



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

La Enseñanza de la Noción: Fuerza de fricción en Estudiantes del Grado Transición 2 de la Institución Educativa Fe y Alegría Luis Amigó. Una Propuesta a Partir de la Teoría de Asuntos Socio-Científicos.

Maryory Porras Alzate

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Medellín, Colombia
2013

La Enseñanza de la Noción: Fuerza de fricción en Estudiantes del Grado Transición 2 de la Institución Educativa Fe y Alegría Luis Amigó. Una Propuesta a Partir de la Teoría de Asuntos Socio-Científicos.

Maryory Porras Alzate

Trabajo Final presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director (a):

Magister Wilman Ricardo Henao Giraldo

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Medellín, Colombia

2013

A Mariana que es mi inspiración y mis padres mi motor.

Agradecimientos

Al Magister, Wilman Ricardo Henao asesor de mi trabajo, por sus valiosos aportes y su confianza.

A Juan Fernando Rincón y Gustavo Adolfo Rúa por su amistad, apoyo y acompañamiento durante la maestría.

A la Rectora Margarita María Sánchez, de la I.E. Fe y Alegría Luis Amigó, por brindarme el espacio para aplicar mi propuesta.

A mi familia, especialmente a mi hija Mariana por no perder la confianza en mí.

Resumen

El ejercicio docente en el grado preescolar conlleva a indagar por la forma de acercar a los niños a nociones del conocimiento científico, fortaleciendo de igual manera sus habilidades comunicativas, en especial la argumentativa, en la sustentación de sus ideas. Teniendo en cuenta los lineamientos curriculares de preescolar y de ciencias naturales a partir de la teoría de asuntos socio-científicos, se realiza una unidad didáctica para la enseñanza de la noción de la fuerza de fricción basada en el ciclo didáctico propuesto por Neus Sanmarti, esta propuesta incluye actividades de observación e interacción entre pares y docente, teniendo como asunto socio científico el desbordamiento de la quebrada La Bermejala que pasa cerca de la Institución Educativa. Los resultados evidencian una mejora en el aprendizaje de la noción de la fuerza de fricción y en su capacidad argumentativa, un aumento notable en la motivación por aprender y adquirir herramientas en toma de decisiones frente a sí mismos y lo que los rodea.

Palabras clave: fuerza de fricción, unidad didáctica, asuntos socio-científicos, ciclos didácticos.

Abstract

Teaching preschool takes to children to the first ways of scientific knowledge, improving their communicative skills, specially the argumentative one, because of the of supporting ideas. Taking the curriculum guidelines of natural science subject and preschool grade and based on the theory of socio-scientific issues It was made an didactic unit to make an approach to the concept of the force of friction based on Neus Sanmarti proposal of the didactic cycle. This proposal has observation and interaction activities between the students and the teacher, having as scientific issues the overflowing of "La Bermejala"

creek, which runs near the school. The results show a big improvement in students learning about the concept of the force of friction and in their argumentative skills. Also they show great motivation in the learning process and the decision making.

Keywords: The force of friction, didactic unit, socio-scientific issues, didactic cycle.

Contenido

| | Pág. |
|--|-------------|
| Resumen | IX |
| Lista de figuras..... | XIII |
| Introducción | 1 |
| 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.1 Objetivos..... | 6 |
| 1.1.1 Objetivo general | 6 |
| 1.1.2 Objetivos específicos | 7 |
| 2. Marco teórico..... | 9 |
| 2.1 Fuerza | 9 |
| 2.2 Historia de la construcción del concepto | 9 |
| 2.3 Definiciones del Concepto de Fuerza de Fricción-ejemplos | 10 |
| 2.4 Lineamientos de Preescolar y Ciencias Naturales | 12 |
| 2.5 Teoría de Asuntos Socio –Científicos | 14 |
| 2.6 La argumentación | 16 |
| 2.7 Ciclos didácticos | 18 |
| ▪ Criterios para la definición de finalidades/objetivos | 19 |
| ▪ Criterios para la selección de contenidos | 19 |
| ▪ Criterios para organizar y secuenciar los contenidos..... | 20 |
| ▪ Criterios para la selección y secuenciación de actividades de evaluación | 20 |
| 3. Metodología | 23 |
| 3.1 Diseño de la unidad didáctica | 24 |
| 3.1.1 Objetivo general | 24 |
| 3.1.2 Objetivos específicos | 24 |
| 3.1.3 Población. | 24 |
| 3.1.4 Contenidos..... | 25 |
| 3.1.5 Me acerco al conocimiento -- Etapa de exploración | 25 |
| 3.1.6 Ampliando mis conocimientos -- Introducción de nuevos conocimientos | 30 |
| 3.1.7 Construyo mi conocimiento ¿me ayudas? -- Estructuración y síntesis | 32 |
| 3.1.8 Llevo a la realidad lo aprendido – Aplicación..... | 34 |
| 4. Resultados..... | 37 |
| Ampliando mis conocimientos -- Introducción de nuevos conocimientos..... | 43 |
| 5. Conclusiones y recomendaciones..... | 53 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.1 | Conclusiones..... | 53 |
| 5.2 | Recomendaciones..... | 55 |
| A. | Anexo: Fotografías de las diferentes sesiones | 57 |
| B. | Anexo: Tablas de respuestas a las preguntas de las diferentes sesiones..... | 61 |
| | Bibliografía | 69 |

Lista de figuras

| | Pág. |
|---|------|
| Grafica 4-1: ¿Por qué la silla se desliza por el piso? | 38 |
| Grafica 4-2: ¿Por qué no pudieron deslizarla? | 38 |
| Grafica 4-3: ¿Por qué se deslizó el peluche por la tabla?..... | 39 |
| Grafica 4-4: ¿Por qué al girar la tabla no se deslizó el peluche? | 40 |
| Grafica 4-5: ¿Que hace lo áspero o rugoso que no deja deslizar el peluche? | 40 |
| Grafica 4-6: ¿De qué se pudo valer la bruja para cumplir su propósito? | 41 |
| Grafica 4-7: ¿Sería necesario ayudar a este reino y Cómo lo podríamos hacer? | 42 |
| Grafica 4-8: ¿Tiene que ver el ser humano en esto y de qué manera? | 42 |
| Grafica 4-9: ¿Cómo estaba la quebrada? | 43 |
| Grafica 4-10: ¿por qué hay basura en la quebrada?..... | 44 |
| Grafica 4-11: ¿queda limpia para siempre? | 44 |
| Grafica 4-12: ¿Por qué ganaron los grandes? | 45 |
| Grafica 4-13: ¿Por qué ganaron los pequeños? | 46 |
| Grafica 4-14: ¿ Cuando el agua de la quebrada corre ¿hay fricción? | 48 |
| Grafica 4-15: ¿Qué sucedió con la quebrada?..... | 48 |

Introducción

La enseñanza de la noción: Fuerza de fricción en estudiantes del grado transición 2 de la Institución Educativa Fe y Alegría Luis Amigó, está inspirada en los principios de la educación en Colombia plasmados en la ley general de educación: de los cuales se toman tres que son: el 7 El acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y demás bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo a la creación artística en sus diferentes manifestaciones, 9 El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas y al progreso social y económico del país y 10 la adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente de la calidad de la vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural de la Nación.

Para que estos fines de la educación colombiana sean alcanzados se necesita apuntar hacia ellos desde el primer grado de escolarización con base en los lineamientos curriculares de Preescolar y de Ciencias Naturales del Ministerio Nacional de educación, que dan orientaciones sobre lo que los estudiantes colombianos deben alcanzar en cuanto a los niveles de razonamiento, inferencia y debate.

Lo anterior exige al docente plantear desde el aula situaciones contextualizadas al entorno social del estudiante, no como conceptos que solo se encuentran en los libros o eventos que ven y analizan los científicos, sino como sucesos cercanos a ellos y sobre los que igualmente tienen influencia en su cotidianidad, tal es el ejemplo de la Fuerza de Fricción, con lo planteado anteriormente se espera apuntar a la formación de seres críticos de su propio actuar e interactuar pues cada uno es un ser individual y a su vez un ser social.

Es por ello que se realiza el diseño de una unidad didáctica apoyada en la teoría de Asuntos Socio-científicos, permitiendo al estudiante no solo acercarse a la noción de Fuerza de Fricción sino también reconocerla en su entorno, en su cotidianidad, mejorando su argumentación frente a temas como el desbordamiento de la quebrada de su barrio para que posteriormente sea capaz de adoptar una posición crítica sobre este suceso.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A continuación se plantea la configuración que ha tenido la educación preescolar en Colombia y sus lineamientos actuales, los cuales promueven la reflexión, la interacción y la experimentación. Se realiza una revisión de las producciones en la teoría de asuntos socio-científicos, para la enseñanza de diferentes conceptos y no se encuentran estudios para el grado preescolar, estos se desarrollan en los niveles de primaria, bachillerato y universitario. Para el caso de la enseñanza de la física, se encuentra un estudio, que se desarrolla en el preescolar, pero no a partir de la teoría de los asuntos socio-científicos.

De acuerdo con Cerda, (1996) en Colombia la educación preescolar ha sufrido varios cambios en el transcurso de los tiempos. Inicialmente los niños eran llevados a unos lugares llamados acilos, donde se encargaban del cuidado más que de la educación, posteriormente el gobierno comenzó a legislar pensando en la formación de los niños y niñas creando decretos tan importantes como el 2101 de 1939 del Ministerio de Educación Pública, el cual establece como objetivo principal del grado preescolar “crearle hábitos necesarios para la vida juntamente con el desarrollo armónico de la sociedad”, poco a poco se fue avanzando y en 1976 el decreto 088 incorpora por primera vez la modalidad del preescolar al sistema educativo colombiano “tendrá como objetivo especial promover y estimular el desarrollo físico, afectivo y espiritual del niño, su integración social, su percepción sensible y el aprestamiento para las actividades escolares, en acción coordinada con los padres y la comunidad, culminando este recorrido histórico en 1991 con el artículo 67, la educación para los niños comienza a ser obligatoria desde los 5 años de edad.

Ha sido un camino largo para que se reconozca al niño como un ser con derechos y más aun con grandes capacidades que de no ser potenciadas o estimuladas adecuadamente pueden truncar de alguna manera sus posteriores aprendizajes (García, Cantalops, Tirapu, y Roig, 2009), bajo esta perspectiva el trabajo pretende aportar al proceso de formación de los niños y niñas en edad preescolar, permitiéndoles tener otra mirada de

los fenómenos de la cotidianidad, realicen hipótesis y apliquen estos conceptos a otros campos de su vida.

Como está plasmado en los lineamientos curriculares preescolar (1998) *“Actualmente las diferentes disciplinas que propenden por el proceso de formación integral del niño, reconocen la importancia del sentido que adquiere para su desarrollo lo que él construye a través de la experimentación, reflexión e interacción con el mundo físico y social, lo cual lleva a afirmar, que el niño debe compartir, actuar y disfrutar en la construcción de aquello que aprende. En esta línea podría definirse el desarrollo como la integración de conocimientos, de maneras de ser, de sentir, de actuar, que se suscitan al interactuar consigo mismo, con sus padres, con sus pares, docentes, con los objetos del medio como producto de la experiencia vivida”*. Esto abre el camino a las diferentes dimensiones del ser humano (socio-afectiva, corporal, cognitiva, comunicativa, estética, espiritual y ética); la realización de este trabajo hará mayor énfasis en las dimensiones cognitiva y socio-afectiva.

Con respecto a espacios de debate se evidencia en la mayoría de los jóvenes de hoy grandes dificultades a nivel argumentativo y en la capacidad para defender o aclarar sus puntos de vista, llevan a pensar en la necesidad de desarrollar en los estudiantes la capacidad crítica y propositiva, con el fin de que sean capaces de juzgar sus actos o los actos de otros, traspasando los muros del colegio, aplicándolo a su vida en relación con las demás personas, a la resolución de controversias y asuntos sociales en general en los cuales tienen influencia la ciencia y la tecnología, esto inmerso en una sociedad que exige explicaciones, justificaciones, demostraciones, como elementos de la argumentación (Patronis, Potari, y Spiliotopoulou, 1999).

Al reconocer la importancia de argumentar para defender puntos de vista se reconoce también una estrecha relación entre las competencias comunicativas y el aprendizaje de los modelos científicos y se esperaría que a una mejora en dichas competencias correspondería un aprendizaje de mayor calidad; y si se desarrollan los procesos de pensamiento se mejora el proceso de argumentación (Henao y Stipcich 2008). Así mismo, se retoman estudios como los de Latour y Woolgar (1995) y Knorr-Cetina, (1995),

quienes, con base en sus investigaciones etnográficas en el ámbito de la antropología y la sociología de las ciencias, revelan que uno de los principales fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados. Desde su punto de vista, los científicos no descubren hechos, ellos pasan la mayor parte del tiempo codificando, marcando, corrigiendo, leyendo, escribiendo y discutiendo; es decir, deben persuadir a otros y ser persuadidos de aceptar como hechos, los enunciados que construyen.

Luego de hacer una revisión de la educación preescolar y de establecer la importancia de la argumentación en la formación de seres críticos se mostraran algunos estudios en los que se han utilizado la teoría de asuntos socio-científicos citando el trabajo realizado por Zenteno y Garritz (2010) Secuencias dialógicas, la dimensión CTS (ciencia, tecnología y sociedad) y ASC (asuntos socio-científicos) en la enseñanza de la química, con resultados muy positivos en cuanto a las metas de la enseñanza CTS y de los ASC, secuencias de dimensión CTS; además se evidencio que no es necesario modificar los contenidos de los programas para transformar la práctica docente.

En el ámbito universitario tenemos el Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones socio-científicas (Solbes y Torres, 2012). Los resultados señalan la necesidad de implementar estrategias didácticas que favorezcan el desarrollo y fortalecimiento de la competencia crítica en estudiantes del ámbito universitario.

Las cuestiones socio-científicas: una alternativa de educación para la sostenibilidad por: Merchán, (2011a). Obtuvo resultados positivos en cuanto a que es posible promover actitudes y valores de conservación y educación para la sostenibilidad, si hay interés de los docentes por incorporar las cuestiones socio-científicas en los currículos, donde se establece una relación coherente entre los procesos de enseñabilidad y la cotidianidad.

Ahora se hace revisión de la enseñanza del concepto de Fuerza de Fricción encontrándose que ha sido trabajado con sus fórmulas en grados superiores como lo muestra Martínez, (2011) en su trabajo de grado “Predicción, Experimentación y Simulación en la Enseñanza de la Fuerza de Rozamiento” el cual es aplicado a estudiantes del grado 11º, en él se nota algunas falencias al momento de la aplicación de pruebas evaluativas.

La física ha sido llevada al preescolar con trabajos como el de Gutiérrez, (2005) “Razonamiento Físico en Preescolares: Un Análisis Microgenético” La investigación abordó la comprensión intuitiva por parte de preescolares del movimiento rectilíneo y de algunas variables que lo afectan, y sus transformaciones en situaciones isomórficas reiteradas. Como resultado encontraron que si se brinda la oportunidad de trabajar reiteradamente sobre el mismo dominio de conocimiento, la experimentación mejora su comprensión permitiéndoles transformar decididamente sus ideas sobre el problema a resolver.

Si bien se han encontrados trabajos sobre el concepto de fricción, no se halló ninguno en el grado de transición y menos frecuente dentro del enfoque de la teoría de Asuntos Socio-Científicos, entendidos estos como aquellas cuestiones contenciosas que conectan la ciencia a la sociedad o temas controvertidos en la que operan esas cuestiones. Este marco involucra a los cuatro elementos de la naturaleza de las cuestiones científicas, cuestiones discursivas, cuestiones culturales y problemas basados en casos (Melville y Wallace, 2007).

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta ¿Cómo diseñar una propuesta de enseñanza que acerque a los estudiantes del grado transición a la noción de fuerza de fricción o rozamiento, a partir de la teoría de asuntos socio-científicos?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Aplicar una propuesta de enseñanza que acerque a los estudiantes del grado transición a la noción de fuerza de fricción o rozamiento, a partir de la teoría de asuntos socio-científicos.

1.1.2 Objetivos específicos

- Explorar en los estudiantes del grado transición las concepciones previas que tienen sobre la fuerza de fricción o rozamiento.
- Diseñar una unidad didáctica que permita el acercamiento de los estudiantes del grado transición a la noción de fuerza de fricción o rozamiento.
- Crear un instrumento de evaluación a la luz de la teoría de asuntos socio-científicos para evidenciar la apropiación de los estudiantes de la noción de fuerza de fricción o rozamiento en su cotidianidad.

2.Marco teórico

A continuación se presenta el marco referencial donde inicialmente se hace un recorrido por el concepto de fricción y posteriormente se hace una conceptualización alrededor de la Teoría de Asuntos Socio-Científicos y del diseño de una unidad didáctica que sirvieron como base para ejecutar la propuesta de enseñanza planteada en este trabajo.

2.1 Fuerza

Según Hernández y Tovar (2006) El concepto intuitivo de fuerza nace de la observación del esfuerzo muscular. Si se pone en movimiento un cuerpo, o se varía la velocidad de un cuerpo que se mueve, en ambos casos se debe realizar un esfuerzo muscular que se traduce en la aparición de una aceleración en el cuerpo sobre el cual se actúa. No siempre se produce aceleración también se puede deformar. Por todo ello se define la fuerza como la causa que modifica el estado de reposo o movimiento de un cuerpo o lo deforma. Aplicado no solo al esfuerzo muscular sino a las interacciones de los cuerpos.

2.2 Historia de la construcción del concepto.

Aunque siempre ha existido la fuerza de fricción, el hombre no ha sido consciente de ella, pues el hecho de reflexionar sobre los eventos naturales y explicarlos (en este caso la fuerza de fricción) dio inicio con personajes como Aristóteles el cual afirmaba que en el movimiento participaban dos factores: fuerza motriz (F) y resistencia (R) del medio, la que a su vez sustenta y resiste el movimiento violento, formuló algunas leyes, su primera ley del movimiento se puede enunciar así: para que exista movimiento es indispensable que la fuerza motriz sea mayor que la resistencia del medio. Por debajo de este límite, una fuerza no tiene efectividad, lo ejemplificaba diciendo: si un barco puede ser movido una cierta distancia n en cierto tiempo por n hombres, no es cierto que un solo hombre pueda moverlo una distancia n veces menor en el mismo tiempo. Ahora es claro que la razón es la fricción; segunda ley de movimiento, a mayor peso, mayor velocidad. El

movimiento hacia abajo de una masa de cualquier cuerpo es más rápido en proporción a su tamaño (Soto, 1995). Arquímedes, estableció como principio que “todo cuerpo sumergido en líquido sufre un empuje hacia arriba igual al peso del líquido que desaloja” a esto se le llama empuje hidrostático, pues bien el movimiento de todo el cuerpo sumergido en un líquido dependerá del tamaño y la rapidez de este, ya que el rozamiento del agua será mayor si el tamaño y la velocidad del cuerpo aumentan (Serway y Faughn, 2005). Galileo Galilei, afirmó que si un objeto baja por un plano inclinado, puede subir por otro plano a la misma altura desde la cual fue liberado, si se logra eliminar la fricción en los planos o cualquier otra resistencia (Moreno, 2005); estos experimentos realizados con planos inclinados y esferas de diferente peso, le permitieron concluir que cuerpos diferentes en peso caen (bajo inclinación constante del plano) con la misma aceleración, es decir, en el mismo tiempo. Tiene en cuenta la influencia del aire como resistencia que aumenta con la velocidad del cuerpo (Sepulveda, 1995); llegando así a Isaac Newton, quien con base a los estudios de Galileo construyó la teoría del movimiento la cual se resume con la formulación de sus tres leyes (ley de la inercia, ley de fuerza y ley de acción - reacción) marca un paso importante en la historia del estudio del movimiento (Giancoli, 1988) llevando a la siguiente definición de la fuerza de fricción.

2.3 Definiciones del Concepto de Fuerza de Fricción- ejemplos

Giancoli (1988) en su libro física general nos aclara que los físicos reconocen cuatro fuerzas distintas en la naturaleza: fuerza gravitacional, fuerza electromagnética, fuerza nuclear fuerte y fuerza nuclear débil. La fuerza de fricción se da cuando un cuerpo se mueve o tiende a moverse sobre otro, aparece una fuerza que se opone al movimiento, es decir, una fuerza de contacto a esta fuerza se le llama fuerza de rozamiento o fricción. “De acuerdo con la teoría moderna del quantum, esta se debe a la fuerza electromagnética dada por la repulsión de los electrones externos de los átomos”. Existen varios tipos de rozamiento o fricción: Rozamiento al deslizamiento: se da cuando una superficie se desliza sobre otra, Se han descrito dos tipos:

Rozamiento o fricción estática se refiere a la fuerza que se opone a cualquier intento de comenzar a mover un cuerpo, Si un cuerpo está sin movimiento y no hay una fuerza

horizontal que intente moverlo no hay fuerza de fricción, pero, si se aplica la fuerza y el cuerpo no se mueve; al estar ejerciendo una fuerza horizontal sin obtener movimiento alguno, debe haber una fuerza que impide que este se mueva, esta es la fuerza de fricción estática ejercida por el suelo o el cuerpo con el que tiene contacto sobre el otro que se opone al movimiento. Si aumentamos la fuerza con la que empujamos, llegará un momento en que superemos esta fuerza de rozamiento y será entonces cuando el cuerpo se pueda mover. Una vez que el cuerpo empieza a moverse, hablamos de fuerza de fricción cinética (cinética significa “movimiento” en griego), se da cuando la fuerza de fricción estática es vencida y se inicia el movimiento, el coeficiente de fricción disminuye, aquí la fuerza de fricción cinética se opone a la dirección del movimiento (Giancoli, 1988).

Rozamiento de rodadura: se da cuando el deslizamiento puede sustituirse por una rodadura se obtiene una gran ventaja. Entonces el contacto entre las superficies sólo tiene lugar en un punto (cuerpos de forma esférica), en una línea (cuerpo de forma cilíndrica). Y Rozamiento en los fluidos: cuando un cuerpo se mueve en el seno de un fluido aparecen unas fuerzas que actúan sobre el cuerpo y se oponen al movimiento. Son fuerzas de rozamiento que tienen su origen en un enorme número de interacciones entre las moléculas del cuerpo y las del fluido (Hernández y Tovar 2006).

La experiencia muestra que la fuerza de rozamiento entre dos cuerpos no depende del tamaño de la superficie de contacto entre los dos cuerpos, pero sí depende de cual sea la naturaleza de esa superficie de contacto, es decir, de que materiales la formen y si es más o menos rugosa (Giancoli, 1988).

Mora y Herrera, (2009) en su estudio una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza, establece 12 ideas previas sobre el concepto de fuerza que encontraron en varios artículos, a. todo movimiento tiene una causa (la fuerza o la gravedad); B. En ausencia de fuerza, todo objeto permanece en reposo (con respecto a la Tierra); C. El aire y/o la presión del aire son los responsables de que un objeto se mantenga en reposo; D. Cuando un objeto se encuentra sobre una superficie, ésta lo único que hace es sostener el objeto, evitando así que éste se mueva; E. Los obstáculos pueden redireccionar o detener el movimiento, pero ellos no pueden ser agentes que apliquen fuerzas; F. Los objetos para caer no requieren fuerza, ya que ellos siempre quieren ir hacia abajo; G. En el instante en que se suelta una pelota, sobre ella no actúa fuerza alguna; H. Una fuerza

constante produce una velocidad constante, expresada como $F = mv$; I. El intervalo de tiempo necesario para recorrer una distancia específica bajo una fuerza constante es inversamente proporcional a la magnitud de la fuerza; J. Una fuerza no puede mantener un objeto acelerado indefinidamente; K. Cuando dos o más fuerzas están en competencia, el movimiento está determinado por la fuerza más grande; L. Una fuerza no puede mover un objeto, a menos que ésta sea mayor que el peso o la masa del objeto.

2.4 Lineamientos de Preescolar y Ciencias Naturales

El Ministerio de Educación Nacional en su página Colombia aprende, establece que “Los lineamientos son el punto de partida para la planeación curricular” los cuales se dieron luego de un proceso de reflexión, construcción y formulación permitiendo así el desarrollo de lo ya establecido en la ley 115 de 1994, de esta forma buscan ser una guía para las instituciones en el desarrollo del que hacer pedagógico siendo impulsores de cambio en los conceptos y en la práctica permitiendo que los estudiantes desarrollen sus capacidades y obtengan una formación integral; para lograrlo debe atender al educando desde las diferentes dimensiones del ser humano, como son: la dimensión corporal, trascendental, comunicativa, ética, socio-afectiva, estética y cognitiva; dimensiones que como nos lo expresan los lineamientos curriculares de preescolar (1998) deben ser desarrolladas desde este grado, permitiendo el acercamiento de los estudiante al conocimiento científico y el desarrollo libre de la personalidad. Enfatizando en las dimensiones cognitiva y comunicativa, los lineamientos resaltan (en relación con la dimensión cognitiva) los aportes de la psicología cognitiva en cuanto a los procesos de aprendizaje del ser humano. El niño, se apoyado en las diferentes experiencias que le proporciona su contexto, desarrolla su capacidad simbólica, para pasar luego a las representaciones, actividad mental que se manifiesta en la capacidad de realizar acciones en ausencia del modelo, realizar gestos o movimientos que vio en otros, y pasar a jugar con imágenes o representaciones que tiene de esos modelos.

En el periodo de tres a cinco años de edad, el niño se encuentra en una transición entre lo figurativo-concreto y la utilización de diferentes sistemas simbólicos, el lenguaje se convierte en una herramienta esencial en la construcción de las representaciones, la

imagen está ligada a su nominación, permitiendo que el habla exprese las relaciones que forma en su mundo interior.

Para entender las capacidades cognitivas del niño de preescolar, hay que centrarse en lo que éste sabe y hace en cada momento, su relación y acción con los objetos del mundo y la mediación que ejercen las personas de su contexto familiar, escolar y comunitario para el logro de conocimientos en una interacción en donde se pone en juego el punto de vista propio y el de los otros, se llega a acuerdos, se adecúan lenguajes y se posibilita el ascenso hacia nuevas zonas de desarrollo (Ministerio de Educación, 1998).

Por otro lado la dimensión comunicativa, trata del uso cotidiano del idioma, y de las diferentes formas de expresión y comunicación, permitiendo que su atención se centre en expresar el conocimiento que tiene y que va elaborando de un acontecimiento, constituyéndose el lenguaje en la forma de expresión de su pensamiento; Por tanto, las actividades que facilitan y estimulan el uso apropiado de la comunicación de forma comprensiva y expresiva potencian el proceso de pensamiento, enriqueciendo su vocabulario (Ministerio de Educación, 1998).

Teniendo en cuenta que el trabajo está enfocado en un concepto de física la cual pertenece a las ciencias naturales también se retoman los lineamientos curriculares de ciencias (1998) estos reflexionan sobre el concepto del “mundo de la vida” de Edmund Husserl el cual nos dice que los conocimientos que el estudiante trae a la escuela no es más que su punto de vista, su perspectiva, lo cual es de mucha importancia, enriquecido por sus vivencias gracias a su cerebro el cual está en proceso de maduración. El mundo de la vida que Husserl habla es el mundo que rodea a la persona, su barrio con todas sus características, su ciudad, creando una diferencia del mundo que crea el científico encerrado en su laboratorio pues ahí ellos viven el mundo de las ideas científicas formadas sobre las ideas del mundo de la vida; en tanto el mundo de la vida es el mundo de las perspectivas, cada uno lo ve desde su punto de vista. De nada sirve que se hable del mundo científico si el estudiante se olvida o no le encuentra relación con el mundo de la vida, invitando pues a los maestros a enfocar o iniciar ese encuentro con lo científico iniciando desde esas vivencias de la vida cotidiana; es ver que los conceptos deben trascender ese actuar ese interactuar.

El docente al enseñar ciencias deber permitir al estudiante la oportunidad de establecer un dialogo racional entre su punto de vista y el de los demás con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive. Al establecer diálogos el estudiante encontrará que hay posturas contrapuestas a las de él permitiendo que el mismo se descentre al situarse en la posición del otro y vea desde ellas la relatividad de sus convencimientos en busca de un conocimiento más objetivo o, lo que es equivalente, un conocimiento más intersubjetivo (Ministerio de Educación Nacional, 1998). Es así como se posibilita la argumentación de cada estudiante mirando de forma crítica la perspectiva del otro (compañero, profesor, sociedad en general) y dando un aporte personal desde el propio conocimiento).

2.5 Teoría de Asuntos Socio –Científicos

La ciencia escolar se considera relevante para formar ciudadanos capaces de tomar decisiones en asuntos públicos relacionados con la ciencia y la tecnología, la principal finalidad educativa de la enseñanza de las ciencias será la de contribuir a una formación democrática y la alfabetización científica deberá girar en torno a esta formación. En tal caso, habrá que planificar explícitamente la enseñanza y dedicar un tiempo suficiente a preparar al alumnado para ello. Como es lógico, esta decisión curricular no es trivial, pues, además de algunos contenidos más comunes y ortodoxos, conlleva la introducción de otros destinados a mejorar la comprensión del funcionamiento de la ciencia, tales como los relacionados con la naturaleza de la ciencia –y la tecnología–, los asuntos sociales internos y externos a la ciencia que influyen en las decisiones que toman los científicos (Acevedo, 2004) la vinculación de situaciones actuales en la sociedad que vive el estudiante o experiencias cotidianas a las aulas de clase es propuesta por la teoría de asuntos socio- científicos. De acuerdo con Zeidler et al. (2005) citado por Henao (2010).

De acuerdo con Sadler y Zeidler (2005) citado por Henao, y Stipcich, (2008) La expresión “asuntos socio-científicos” hace referencia a debates, polémicas, dilemas y controversias sociales generadas por conceptos, productos, procedimientos y técnicas que proceden de las ciencias. Asuntos que, como la ingeniería genética, la biotecnología, la modificación de alimentos y el uso de herbicidas, son de naturaleza controversial, de

debate público y objeto de influencias políticas, éticas y económicas, en relación con las decisiones que se tomen sobre tales dilemas. Esas situaciones evidencian a un sujeto perteneciente a una sociedad, a una cultura que debe entender y a la cual le puede aportar.

El hecho de permitir que asuntos actuales se lleven al aula abre el espacio a la contextualización de la ciencia en la vida del estudiante (Merchan, 2011a), muestra el uso del trabajo colaborativo asumiendo diferentes roles en la aplicación de la teoría asuntos socio-científicos permitiendo actitudes críticas y reflexivas en los estudiantes sobre los impactos que pueden traer la ciencia y la tecnología en la sociedad, permitiendo a su vez la promoción de actitudes de ciudadanía y toma de decisiones entre otras, con acción social responsable. Además apoyan la práctica de la teoría de asuntos socio-científicos para “la profundización de conceptos representativos en aspectos sociales, económicos y culturales” (Merchán, 2011b) y Beltran, (2010) añade la importancia no solo en la formación de ciudadanía sino también en el aspecto ético.

La alfabetización científica abre las puertas del empoderamiento que va más allá de la capacidad para comprender los problemas, y requiere la voluntad de implicarse en ellos, desarrollando una actuación responsable en el contexto en el que a cada uno vive. (Prieto, España y Martín, 2012) proponiendo la participación en la toma de decisiones responsables con respecto a las problemáticas de orden social, científico y ambiental, invitando a que los estudiantes actúen, es decir, que no sean críticos de sillón.

Lo expuesto puede ser aplicado con los niños en edad preescolar teniendo en cuenta que hacen parte de una sociedad y una cultura, y requieren desarrollar la argumentación de cada estudiante, mirando de forma crítica el punto de vista o la perspectiva del otro (compañero, profesor, sociedad en general). Enseñar y aprender ciencias necesita de estrategias basadas en el lenguaje en todas sus manifestaciones, es decir, el aprendizaje es un proceso social, en el cual las actividades discursivas son esenciales para la comprensión y aplicación de nuevos conocimientos y las diferentes posturas frente a este.

2.6 La argumentación

La argumentación es trabajada desde la teoría de asuntos socio-científicos abriendo un espacio para que las clases de ciencias ofrezcan al estudiante la oportunidad de practicar este tipo de razonamiento por sí mismos - es decir, para articular razones, soportar una determinada reclamación, para tratar de persuadir o convencer a sus pares, expresar dudas, hacer preguntas; relacionar puntos de vista alternativos, y señalar lo que no se conoce, si los jóvenes desarrollan habilidades de argumentación científica por sí mismos, se espera que sean más que sólo una audiencia para el razonamiento de los docentes (Driver, Newton y Osborne, 2000), Jimenez, y Dias, (2003). Citan a Jiménez, Bugallo y Duschl (2000) diciendo “por argumentación se entiende la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes. El razonamiento argumentativo es relevante para la enseñanza de la ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza” al expresar una idea el estudiante puede no solo dar a conocer lo que piensa sino persuadir al otro según los argumentos usados, puede entender la realidad que lo rodea pues su discurso se forma de las observaciones hechas a su entorno, a fenómenos y situaciones vividas por el o por otros, en la interacción con sus iguales y con diferentes teorías el vocabulario y las experiencias se amplían posibilitando que cada estudiante genere conocimiento nuevo desde el discurso natural, Díaz y Jiménez, 2001 citado por Jimenez, y Diaz, (2003). Esto puede permitir que al momento de tomar decisiones sean contemplados varios aspectos y posibilite el ser asertivos a la vez que se construye conocimiento.

De acuerdo a la perspectiva de Toulmin, Henao y Stipcich, (2008) define que la racionalidad debe de estar más enfocada a responder a problemas planteados en situaciones nuevas que a estructuras rígidas de conceptos ordenados llegando a formar no solo a los que tienen intereses científicos sino también a quienes no los tienen. Enfatizando que la enseñanza de las ciencias debe de estar dirigida no tanto a la exactitud de conceptos sino a las actitudes críticas con las que los estudiantes pueden cuestionar aun a su profesor “En este sentido, cobra especial relevancia enseñar

actitudes críticas y propositivas, es decir, es fundamental la enseñanza explícita de procesos de razonamiento y argumentación”.

Igualmente Toulmin presenta un esquema con seis elementos de la argumentación, el primer elemento es la demanda o conclusión que alguien intenta justificar con una argumentación en el marco de una discusión. El segundo elemento son los fundamentos, que funcionan como premisa menor o datos de partida que sirven de base o fundamento inicial para la argumentación. El tercer elemento es la autorización o garantía que determina si la demanda es o no legítima, plausible o infundada, y funciona como una regla general o premisa mayor. El cuarto elemento son los respaldos que sirven de apoyo a las garantías, funcionan como reglas, leyes, formulas o principios que le dan solidez o sirven de soporte al garante. La distinción entre garantía y respaldo es problemática y difícil de establecer en casos concretos. Las garantías relevantes para autorizar argumentos en campos diferentes de razonamiento requieren tipos diferentes de apoyo o respaldo. En el campo jurídico, por ejemplo, se debe haber legislado y deben existir unos documentos legales, vigentes y válidos; en la ciencia las leyes científicas deben ser comprobadas o falsadas, y así según el campo. El quinto elemento son los calificadores modales o modalizadores. Indican la fuerza que modaliza el tránsito de los datos a la autorización. No todos los argumentos apoyan sus demandas o conclusiones con el mismo grado de certeza. Algunas garantías llevan necesariamente a la conclusión propuesta, otras lo hacen frecuentemente, pero no totalmente, otras probablemente, o posiblemente, etc. El sexto elemento de la argumentación son las refutaciones, reservas o críticas, es decir, el conjunto de posibles objeciones, restricciones, ajustes y contraejemplos que debilitan o colocan en duda el paso de la argumentación hasta la conclusión propuesta. (Trujillo, 2007). Respecto a lo anterior Jiménez y Díaz (2003) aclara que cuando nos preguntamos qué cuenta como dato, qué cuenta como conclusión, qué como justificación, a lo que nos referimos es a qué vale como dato, justificación, etc. para el alumnado, cómo los emplea. El análisis del discurso es un método que tiene un componente subjetivo y en el que distintos investigadores pueden interpretar de distinta forma un diálogo o acción. Los debates sobre cómo interpretar fragmentos específicos del discurso en el aula, sobre si un enunciado puede considerarse dato o justificación (u otro elemento) nos llevan a establecer una distinción entre la naturaleza de los enunciados, es decir, lo que son desde el punto de vista ontológico y su papel en el discurso, como elementos de la argumentación.

2.7 Ciclos didácticos

En la clase se vivencian los procesos de “enseñanza-aprendizaje” y el de “evaluación-regulación”, ambos se dan de forma simultánea en la comunicación establecida entre el docente y el estudiante cuando se discuten, se contrastan y se revisan las actividades o tareas propuestas por el docente, el cual da unas informaciones, responde a inquietudes formuladas por los estudiantes y formula otras, permitiendo al estudiante evaluar su propio proceso respondiendo acertada o erróneamente a la vez que el docente evalúa al estudiante con sus respuestas y sus preguntas, estas también dan cuenta de su aprendizaje (Jorba y Sanmartí, 1996).

El intercambio de ideas con sus pares cuando discuten sobre un tema o actividad llevada al aula les permite vivenciar, no sólo imaginar, es decir, cuando el docente lleva al salón de clases actividades contextualizadas propicia que los estudiantes sean participantes activos, constructores de su propio conocimiento, a la vez que fortalecen su capacidad argumentativa. Aun así es importante diferenciar algunos momentos del proceso de enseñanza, llamados por Sanmartí Ciclos de aprendizaje.

a) Actividades de exploración o de explicación inicial.

Deben facilitar que los estudiantes definan el problema a estudiar, elaborando así una representación de los objetivos del trabajo, deben promover el planteamiento de preguntas y promover el análisis de situaciones simples y concretas. Con ellas el docente puede identificar los diferentes puntos de partida. El estudiante debe percibir que sus ideas son valoradas.

b) Actividades de introducción de nuevas variables.

Deben permitir que el estudiante conozca nuevos puntos de vista con relación al tema de estudio que le permitan definir los conceptos y relacionar los conocimientos anteriores con los nuevos, en todas ellas deben ser fundamental la discusión, permitiendo la reflexión individual y colectiva.

c) Actividades de síntesis, de estructuración del conocimiento.

Deben favorecer que el estudiante explicita lo que está aprendiendo, cuáles son sus cambios en sus puntos de vista, que promuevan la abstracción incluyendo vocabulario propio de las disciplinas. Estas síntesis deben confrontarse con otros (sean estudiantes, profesores u otras fuentes).

d) Actividades de aplicación o de transferencia a otros contextos.

Orientadas a transferir los conocimientos adquiridos a otras situaciones más complejas o distintas a las iniciales, distintas a las tradicionales que buscan más la mecanización, que dar oportunidades reales de aplicación de los conocimientos a la interpretación de fenómenos más complejos que los vistos anteriormente (Sanmartí,, 2000).

Para llevar a cabo la enseñanza de un tema es importante organizar las actividades a desarrollar, aunque se plantean de forma lineal se pueden dar en simultáneo o en diferente orden dependiendo de cada docente, pero siempre se debe tomar decisiones (Sanmartí, 2000). Para organizar este trabajo la autora propone los siguientes criterios:

- definición de finalidades/objetivos.
- selección de contenidos.
- organizar y secuenciar los contenidos.
- selección y secuenciación de las actividades de evaluación.
- para la organización y gestión del aula.

▪ Criterios para la definición de finalidades/objetivos

Los docentes deben tener claro cuál es la finalidad de las actividades a desarrollar, es decir, cuales son los aprendizajes que espera que los estudiantes alcancen así una posterior evaluación, los objetivos permiten una presentación ordenada de los contenidos y actividades (Major, Budowski y Borel, 1985). Esta idea matriz acerca de las finalidades sobre que es importante, como aprenden mejor los estudiantes y como es mejor enseñar están presentes en todo diseño didáctico y permiten definir los llamados objetivos generales o finalidades de un determinado proceso de enseñanza (Sanmartí, 2000).

▪ Criterios para la selección de contenidos

Los conocimientos científicos son cada vez más amplios, es por ello que el docente debe de hacer una selección de conocimientos muy significativos que permitan la comprensión de fenómenos paradigmáticos en el campo de las ciencias y socialmente relevantes

(Sanmartí, 2000). Los saberes científicos que debe impartir la escuela están determinados por ley, sin embargo el docente debe hacer una selección teniendo en cuenta el contexto del estudiante, allí entra lo socialmente relevante, en este caso el significado y sentido de la educación preescolar, aprender a conocer este tipo de aprendizajes pueden considerarse a la vez medio y finalidad de la vida humana, como medio en cuanto cada persona aprende a conocer el mundo que lo rodea al menos lo suficiente para vivir con dignidad desarrollando sus capacidades profesionales y su comunicación con los demás. Como fin el placer de comprender, conocer y descubrir (ministerio de educación, 1998) el mundo que lo rodea, con el cual se relaciona día a día.

▪ **Criterios para organizar y secuenciar los contenidos**

Para organizar y secuenciar los contenidos se deben tener claro los objetivos y llevarlos a la práctica en un determinado tiempo, desde una aproximación más sistémica el problema didáctico es como favorecer que los procesos iniciales de los estudiantes evolucionen desde sus apreciaciones simples a unas más complejas o cercanas a los modelos científicos actuales. Desde este punto de vista no es relevante porque contenido iniciar sino que la secuencia permita que el estudiante se auto evalúe y regule sus dificultades (Sanmartí, 2000).

▪ **Criterios para la selección y secuenciación de actividades de evaluación**

La evaluación y la autoevaluación formativa tienen como función ser el motor de la evolución o cambio de las concepciones iniciales, este proceso de evaluación, auto evaluación y coevaluación se da a lo largo del desarrollo de las actividades.

El decreto 2277 en su artículo 14º. Establece la evaluación en el nivel preescolar es un proceso integral, sistemático, permanente, participativo y cualitativo que tiene, entre otros propósitos:

- a. Conocer el estado del desarrollo integral del educando y de sus avances;
- b. Estimular el afianzamiento de valores, actitudes, aptitudes y hábitos;
- c. Generar en el maestro, en los padres de familia y en el educando, espacios de reflexión que les permitan reorientar sus procesos pedagógicos y tomar las

medidas necesarias para superar las circunstancias que interfieran en el aprendizaje. (Diez, 1997).

La evaluación además permite obtener evidencias, realizar seguimiento a los alumnos para una posterior realimentación a los aspectos que lo requieren, la evaluación se puede hacer mediante observación de una actividad determinada, mediante escritos o entrevistas de tal manera que se le permita al estudiante expresarse según sus fortalezas o destrezas.

- **Criterios para la organización gestión en el aula**

La unidad didáctica debe permitir la formación de entornos de aprendizaje que favorezcan la formación de ideas y el intercambio de las mismas a la vez que la elaboración de propuestas consensuadas y el reconocimiento de las propias dificultades y la autorregulación de las mismas.

3. Metodología

La aplicación de la propuesta La Enseñanza de la Noción: Fuerza de fricción en Estudiantes del Grado Transición 2 de la Institución Educativa Fe y Alegría Luis Amigó se llevó a cabo en tres fases:

1. Fundamentación teórica se realizó un rastreo bibliográfico para dar soporte teórico a la propuesta, tanto desde la teoría de la fuerza de fricción, lineamientos establecidos por el ministerio de educación nacional para la educación preescolar y teoría de asuntos socio-científicos.
2. Diseño de la unidad didáctica teniendo en cuenta los cuatro momentos del ciclo didáctico de Neus Sanmartí, en la cual se incluyó actividades que permitieron la interacción de los estudiantes para que actúen (acción y pensamiento) con sus pares y profesora en la ejecución y posterior análisis de las mismas. Cada uno de los momentos se diseñó a partir de la teoría de asuntos socio-científicos.
3. Aplicación de la unidad didáctica, se realizó siguiendo los ciclos didácticos, compuestos por 8 sesiones en total con actividades que variaron en tiempos según lo programado para cada una, teniendo en cuenta las edades de los estudiantes, el registro de las mismas se llevó en video, fotografías y entrevistas, dado que en el grado transición los estudiantes no han ingresado al proceso de lecto-escritura convencional por lo tanto no se obtuvieron registros escritos por ellos mismos que permitieran el posterior análisis.

Las actividades llevaron a cabo con el grupo de 36 estudiantes pero se registraron las observaciones de los 10 estudiantes más constantes en su asistencia a clases, todos con 6 años cumplidos.

4. Análisis de resultados: terminada la aplicación de la unidad didáctica se toma la información recopilada y se organiza en gráficos de barra las respuestas dadas a la entrevista y las preguntas del cuento realizadas en la fase de exploración, el recorrido por la quebrada, la prueba de fuerzas y la réplica de la quebrada, la observación constante en cada una de las diferentes actividades por parte de la docente hacia los comportamientos y actitudes de los estudiantes y escucha atenta ante sus participaciones permitiendo así registrar los avances o dificultades del proceso.

3.1 Diseño de la unidad didáctica

Teniendo en cuenta que cerca de la institución hay una quebrada que se ha desbordado en varias ocasiones debido al arrojo constante de desechos por los habitantes del barrio, se realizan actividades motivadoras que permitan que los estudiantes expresen sus representaciones, promoviendo la toma de decisiones a partir del análisis de situaciones simples y concretas. Simultáneo a esta situación se trabajara la noción de fuerza de fricción.

3.1.1 Objetivo general

Relacionar la noción de fuerza de fricción con el desbordamiento de la quebrada teniendo en cuenta la contaminación y sus efectos.

3.1.2 Objetivos específicos

- Evidenciar como las basuras arrojadas a la quebrada la contaminan y producen desbordamientos.
- Reconocer que el accionar de las personas tienen implicaciones en las condiciones de la quebrada.

3.1.3 Población.

La propuesta se implementó con los niños y niñas del grado transición 2 de la INSTITUCIÓN EDUCATIVA FE Y ALEGRÍA LUIS AMIGÓ, en el barrio Moravia ubicado

en la comuna 2 de Medellín, cercana a sitios de interés como: el Centro Cultural de Moravia, Jardín Botánico, Parque explora, Universidad de Antioquia y Museo Pedronel Gómez.

El sector se ha configurado a través de construcciones ilegales sobre un relleno sanitario, el cual ha producido varios incendios, además de las inundaciones de la quebrada. La administración municipal puso su mirada en el sector reubicando a gran parte de la población original y mejorando las vías de acceso brindándoles la oportunidad de mejorar su calidad de vida, adicional a ello se construyó El Centro Cultural de Moravia, que como su nombre le indica, permite diferentes manifestaciones de arte a los habitantes del barrio y visitantes desde la participación directa o como espectadores. Igualmente el sector cuenta con una entidad financiera y placas deportivas.

3.1.4 Contenidos

| CONTENIDOS | | |
|---|--|--|
| CONCEPTUALES | PROCEDIMENTALES | ACTITUDINALES |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ La noción de fuerza de fricción: estática y cinética. ▪ Que es una quebrada. ▪ Cause. ▪ Desbordamiento ▪ Contaminación. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Observación de la quebrada. ▪ Utilización de los sentidos para reconocer la fuerza de fricción. ▪ Análisis de lectura de cuento y proyección de video. ▪ Simulación de la quebrada. | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interés y curiosidad por explorar la realidad ▪ Búsqueda de la autonomía. |

3.1.5 Me acerco al conocimiento -- Etapa de exploración

Para esta fase se realizaron tres actividades las dos primeras requieren que el estudiante observe las superficies en las que se realizan los deslizamientos y las características de

las mismas, y la lectura del cuento moravindia el cual pretende poner la situación de la quebrada en un contexto mágico.

El desarrollo del ciclo didáctico está enfocado en la noción de fuerza de fricción por deslizamiento, por tanto se inicia dando claridad sobre el concepto de deslizamiento.

Sesión 1. (6 horas)

Propósito: Evaluar la noción de fuerza de fricción en los estudiantes y que factores como las características del piso, el peso y el material de los cuerpos consideran en la observación de las actividades.

Actividad No 1: Experimento¹. Deslizamiento de la silla. (Duración 15 minutos)

Se toma una de las sillas del salón y se le pide a dos de los niños que la deslicen por el piso en momentos distintos; luego la docente se sienta en la silla y pide de nuevo que la deslicen.

Después de permitir que ejecuten la actividad desplazando la silla se continúa el segundo experimento teniendo en cuenta la predicción, es decir, conociendo las características de las superficies que entran en contacto dirán si hay o no deslizamiento.

Actividad No 2: Experimento: deslizamiento del peluche (duración 20 minutos)

Se les enseña a los estudiantes una tabla la cual tiene un lado libre de asperezas tratando de reducir al máximo la fricción y el otro lado cubierto con papel lija para que el efecto sea totalmente contrario, por esta tabla se desliza un muñeco de peluche.

Se inicia permitiendo que cada estudiante toque el lado liso de la tabla reconociendo la textura, posteriormente se explica que a esa parte de la tabla se le llama superficie

Se toma el muñeco de peluche e igualmente se permite que lo toquen para que identifiquen el material del que está hecho.

Se toma la tabla y se coloca apoyada sobre una silla de modo que quede un plano inclinado y se pregunta.

¿El peluche se desliza o no por la tabla?

¹ Experimento: se llamarán así a todas las actividades que permitirán la observación y un posterior análisis de la misma.

Después se gira la tabla por el lado cubierto de lija, y se repiten los mismos pasos

Actividad 3: Entrevista sobre los dos experimentos anteriores (duración 5 horas y media)

Al terminar estas actividades se realizan las siguientes preguntas a cada niño para conocer el análisis que pueden hacer de las actividades realizadas.

1. ¿Por qué la silla se desliza por el piso?
2. Cuando me senté en la silla ¿Por qué no pudieron deslizarla?
3. ¿Por qué se deslizó el peluche por la tabla?
4. ¿Por qué al girar la tabla no se deslizó el peluche? Si hacen referencia a lo rugoso de la superficie se realiza la pregunta 6, de lo contrario no.
5. ¿Qué hace que lo áspero o rugoso que no deja deslizar el peluche?

Sesión 2: lectura del cuento Moravindia (duración 20 minutos)

Luego de realizar la lectura se motiva a un recuento y se formulan las preguntas.

Propósito: Acercar a los estudiantes al asunto socio – científico utilizando el cuento Moravindia, realizando un cuestionario para el análisis posterior.

MORAVINDIA

En un lejano país había un reino llamado Moravindia, el cual estaba rodeado de muchos árboles y lugares donde los niños se podían divertir y aprender además la atravesaba una linda quebrada de aguas cristalinas y peces multicolores.



En fin era un reino de lugares maravillosos como el jardín encantado lleno de diferentes plantas y animales, el campus lugar donde habitan los sabios en fin los encantos no faltaban, pero, como nada podía ser tan perfecto también vivía allí una bruja malvada a la cual todos le tenían



miedo llamada Malvaura ella cada mañana se levantaba pensando cómo hacerle daño a los habitantes dela aldea, pero como todos eran unidos y se ayudaban sus planes siempre fallaban, así que decidió alejarse un poco y no salir hasta no tener un plan que nadie pudiera vencer.

Luego de un largo tiempo comenzó a verse el resultado de su macabro plan...

Aquella quebrada de cristalinas aguas ya no era así, su color cambio de cristalino a un tono café o a veces hasta negro.



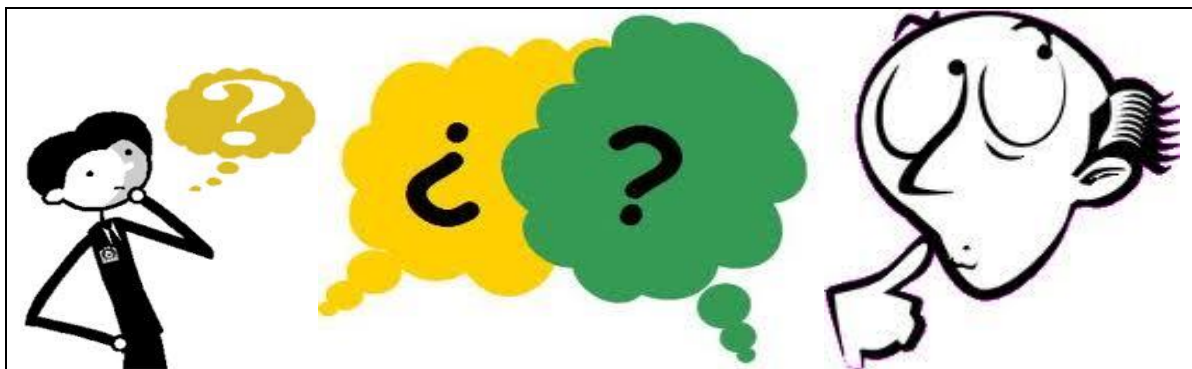
Una noche de tormenta cuando todos dormían abrigados en sus camas comenzó a sentirse un ambiente húmedo dentro de las casas y todos soñaban que flotaban, el frío comenzó a ser más intenso y se despertaron... al hacerlo notaron que sus casas estaban inundadas, como pudieron salieron y cuál fue la sorpresa al ver que la quebrada se había tomado las calles de la aldea y entrado a las casas sin permiso.



Con la ayuda de los bomberindios nos duendes que siempre están dispuestos a ayudar, las aguas recobraron su cauce, saliendo de las casas y calles.

Todos quedaron tristes por los daños que el agua causo en sus casas y solo se preguntaban...

- 1 ¿De qué se pudo valer la bruja para cumplir su propósito?
- 2 ¿Sería necesario ayudar a este reino y Cómo lo podríamos hacerlo?
- 3 ¿Tiene que ver el ser humano en esto y De qué manera?



Autora: Maryory Porras Alzate.

Ya con estos elementos se dará inicio a la siguiente fase esperando que los estudiantes tengan un buen acercamiento al tema generando evolución en los saberes.

3.1.6 Ampliando mis conocimientos -- Introducción de nuevos conocimientos

Las siguientes actividades están orientadas a observar, comparar o relacionar cada parte de lo que el estudiante entiende inicialmente, de manera que los estudiantes se vean abocados a interactuar con el material de estudio, con sus pares y con el docente, buscando elaborar conceptos.

Se llevarán a cabo varias situaciones en las cuales los estudiantes evidenciaran el efecto de la fuerza de fricción por deslizamiento enfrentándose a procesos de razonamiento, inferencia y elaboración de argumentos frente a dichas situaciones.

Sesión 3: Recorrido por la quebrada (duración 2 horas)

Propósito: Realizar un recorrido por la quebrada La Bermejala, permitiendo la observación y el acercamiento de los estudiantes con una parte de su entorno.

Se realiza un recorrido de observación por el tramo de la quebrada, durante ese espacio se pide a los niños que observen el rededor, el color del agua y que hay dentro de ella, esto en varios puntos del recorrido.

Al llegar al salón los niños realizan un dibujo de lo observado, posterior mente se socializa la salida con las siguientes preguntas que permiten hacer un recuento de la salida y una breve socialización de

- 1 ¿Cómo estaba la quebrada?
- 2 ¿Toda la quebrada estaba sucia?
- 4 Si el carro pasa, ¿por qué hay basura en la quebrada?
- 5 Si se logra limpiar la quebrada, ¿queda limpia para siempre?
- 6 ¿Qué pasa si no se arrojan los desechos al piso y a la quebrada?

Sesión 4: ¿Quién es más fuerte? Experimento prueba de fuerzas (duración 2 horas)

Propósito: Mostrar a los estudiantes otros espacios en los cuales se puede evidenciar la fuerza de fricción permitiéndolos ser partícipes activos.

Teniendo en cuenta la edad de los estudiantes se realizan actividades que permitan el reconocimiento de la fuerza de fricción en otros espacios de su vida para que luego sea relacionada con la quebrada, asunto socio-científico en cuestión.

Tres niños de los más grandes y tres más pequeños miden sus fuerzas halando una cuerda.

Para que los estudiantes realicen predicciones y luego las confronten con el experimento antes de empezar se le pregunta al grupo ¿Quiénes creen que ganaran? ¿Por qué? luego prueban sus fuerzas.

Al terminar se les pregunta ¿Hay alguna forma de que vuelvan a competir los mismos niños y ganen los pequeños? Luego de escucharlos se toman varias colchonetas, se les aplica jabón líquido y se les pregunta.

Las dos primeras preguntas se realizan esperando que los estudiantes tengan en cuenta las superficies que entran en contacto para realizar sus predicciones.

1. ¿Cómo es la superficie de las colchonetas?
2. ¿Cómo es el piso?
3. De nuevo ¿quiénes ganaran, los pequeños o los grandes?
4. ¿Cuántos grandes hay? ¿Cuántos pequeños hay?

Análisis del experimento

1. ¿Por qué ganaron los grandes?
2. ¿Por qué ganaron los pequeños?

Terminada esta actividad se comienza a utilizar la palabra fricción contextualizándola con la prueba de fuerzas.

3.1.7 Construyo mi conocimiento ¿me ayudas? -- Estructuración y síntesis

Con estas actividades, se pretende ayudar al estudiante a construir el conocimiento como consecuencia de la interacción con el maestro, los compañeros y el ajuste personal.

Sesión 5: Video Rozamiento (duración 1 hora)

Propósito: Afianzar en los estudiantes la noción de fuerza de fricción trabajadas en las actividades anteriores

El video rozamiento presentado en caricatura explica cómo se da la fuerza de fricción en unas situaciones de granja de los personajes, como se puede aminorar o no y qué efectos puede tener Samper (2010)

Durante el video se harán aclaraciones para relacionarlo con la experimento 3 (prueba de fuerzas)

Después del video se realizará un recuento de lo visto entre todos, mencionando las partes que más les llame la atención dando una explicación.

Sesión 6: Desplazamiento de figuras geométricas (duración 10 minutos)

Propósito: Relacionar algunas figuras geométricas con los objetos que se vieron en el recorrido por la quebrada identificando la forma en la que se deslizan.

Se toma el círculo, el cuadrado y el triángulo azules de los bloques lógicos y se colocan sobre una mesa.

Primero se recuerda el nombre de cada una de las figuras, se les pregunta que objetos de la quebrada tienen la forma de las figuras seleccionadas, luego se desplazan las figuras por la mesa preguntando cómo se le llama a la forma de desplazarse de cada una de ellas.

En este espacio hablamos de la fricción estática y la cinética.

Sesión 7: Fabricación de una réplica de la quebrada (duración 3 horas)

Propósito: Observar como la fuerza de fricción actúa en las basuras arrojadas a la quebrada generando un desbordamiento.

Se retoma el recorrido realizado por el tramo de la quebrada y se recuerda de qué está rodeada.

A cada estudiante se le entrega un trozo de arcilla para que construya el suelo, luego con otro trozo de arcilla comienzan a hacer los ladrillos para construir los muros que la rodean.

Cuando se termine de hacer la quebrada se pone a correr agua y se pregunta

Cuando el agua de la quebrada corre ¿hay fricción?

Se obstaculiza el cauce de la quebrada con un trozo de papel y se pone a correr agua, luego se coloca un trapo simulando acumulación de basura y se pone a correr agua de nuevo, al finalizar se obstaculiza más hasta lograr un desbordamiento. Y se pregunta ¿Qué sucedió con la quebrada?

3.1.8 Llevo a la realidad lo aprendido – Aplicación

En esta fase el estudiante aplica los conocimientos adquiridos en otras situaciones similares. Planteando alternativas de solución a nivel personal y grupal, se estimula la toma de decisiones la capacidad de relacionarse con el otro.

Sesión 8: Juego de roles (duración 2 horas)

Propósito: Observar en los estudiantes la argumentación espontánea mediante un juego de roles.

Se dividirá el grupo en subgrupos de 6 estudiantes cada subgrupo debe distribuirse los siguientes roles entre ellos mismos.

2 personas del barrio que arrojan basuras

2 recolectores de basura

1 médico

1 bombero

Deberán dramatizar como actuaría cada personaje en relación a la contaminación de la quebrada y argumentar la postura de cada uno según lo trabajado durante las clases desde el rol que escogió.

La socialización de esta actividad tendrá como base la reflexión acerca del asunto socio-científico en cuestión (la contaminación de la quebrada) con respecto a un compromiso ético.

Sesión 9: Evaluación: Lectura del cuento Moravindia (20 minutos)

Propósito: Evaluar la unidad didáctica a través de la lectura del cuento Moravindia.

La teoría de asuntos socio-científicos abre espacios para la polémica y la controversia se espera que el estudiante tome una posición argumentada y crítica ante una situación de su entorno trabajada en clase.

Se lee de nuevo el cuento para que planteen el final pensándose ellos mismos como un personaje con poderes se espera que expresen que harían con la bruja y con la situación de la quebrada.

Esta actividad será además la evaluación de la unidad didáctica ya que permite que el estudiante tome una posición ética en cuanto su aporte a la situación actual de la quebrada y se reconozca como miembro de una sociedad que se puede ver afectada por actos de algunas personas.

4. Resultados

Para el análisis de los datos se diseñó una tabla en la que se consignaron las respuestas de los estudiantes para ser graficadas luego, teniendo en cuenta que una de las finalidades de la teoría de asuntos socio-científicos es formar personas críticas desde la argumentación los datos arrojados se analizarán teniendo en cuenta el siguiente instrumento

- a. Argumenta
- b. No argumenta
- c. No responde

Estas categorías son una reestructuración del instrumento inicial propuesto por Covaleta, (2009) el cual contemplaba las siguientes categorías: A. Completamente correcta, B. Parcialmente correcta, C. Incorrecta y D. No responde.

ME ACERCO AL CONOCIMIENTO -- Etapa de exploración.

Durante los experimentos los estudiantes se mostraron muy receptivos y entusiastas al momento de corroborar sus predicciones de si se deslizaba o no el peluche, motivándose a la observación.

Las preguntas 1 y 2 están dirigidas a indagar la concepción que tienen los estudiantes sobre como inciden la textura y los materiales del que están hechos los elementos que en el desplazamiento por deslizamiento.

1 ¿Por qué la silla se desliza por el piso?

2 Cuando me senté en la silla ¿Por qué no pudieron deslizarla?

Las preguntas 3, 4 y 5 Se refieren a indagar las concepciones de la fuerza de fricción por deslizamiento con algunas variables. Textura de la superficie de la tabla y del peluche.

3 ¿Por qué se deslizó el peluche por la tabla?

4 ¿Por qué al girar la tabla no se deslizó el peluche? Si hacen referencia a lo rugoso de la superficie se realiza la pregunta 5, de lo contrario no.

5 ¿Que hace lo áspero o rugoso que no deja deslizar el peluche?

Grafica 4-1: ¿Por qué la silla se desliza por el piso?



En general daban respuestas concretas como por ejemplo: “porque el piso está liso” o “porque la corrieron”, solo tuvieron en cuenta la textura del piso, 2 estudiantes tuvieron en cuenta los aspectos del peso y de las características del piso respondiendo “porque el piso es resbaloso y uno la mueve” “porque estaba sola y la arrastraron” saben que el movimiento se dio por una fuerza externa y que otro factor era la característica del piso, mostrando estas últimas respuestas relación con el fundamento teórico que define la fuerza de fricción como una fuerza de contacto (Giancoli, 1988).

Grafica 4-2: ¿Por qué no pudieron deslizarla?



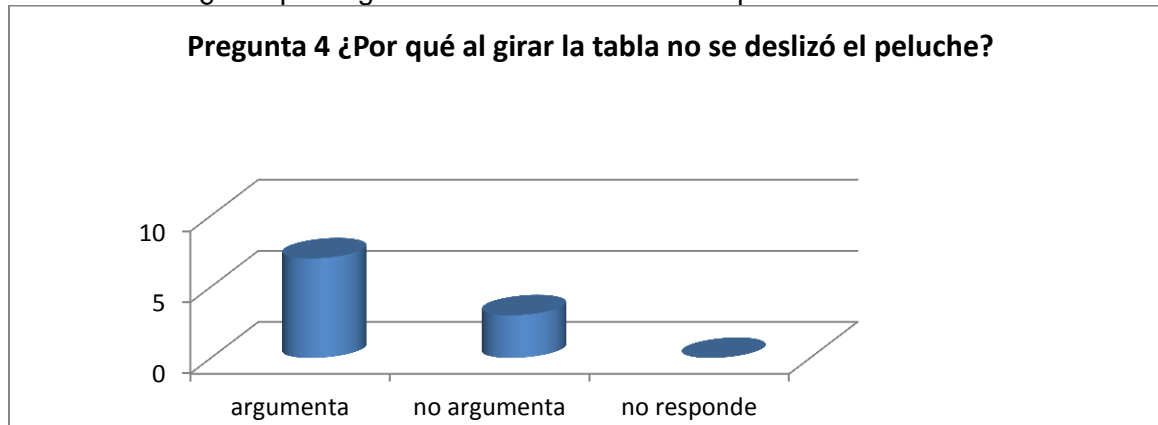
Un estudiante dio como respuesta “porque usted. No la movía” atribuyendo el movimiento solo a la fuerza externa, no al peso. 5 estudiantes le atribuyen el motivo solo al peso respondiendo “porque estaba muy pesada usted” y “porque alguien está sentado”. 3 estudiantes reconocen que por el peso no se puede mover pero se puede vencer la fuerza de fricción aumentando el número de niños. Basado en que una fuerza no puede mover un objeto, a menos que ésta sea mayor que el peso o la masa del objeto (Mora, 2009)

Grafica 4-3: ¿Por qué se deslizó el peluche por la tabla?



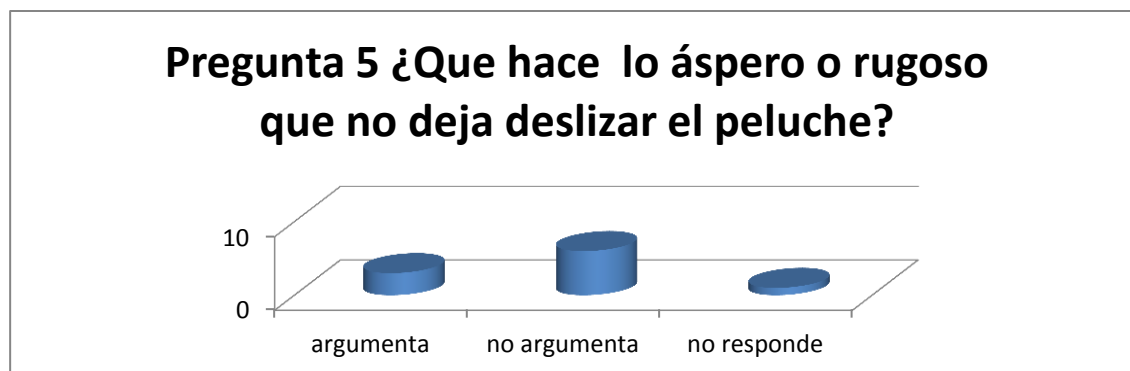
A esta pregunta 7 estudiantes dieron respuestas simples haciendo referencia solo a la textura de la tabla diciendo “porque era más lisa la tabla”, “porque la tabla es lisa”, dos estudiantes ampliaron su respuesta comparándola con un lisadero o con la baldosa “porque la pusieron como un lisadero. La tabla estaba lisa” y “porque la tabla es resbalosa igual que la baldosa” y solo un estudiante tuvo en cuenta la textura de los dos cuerpos, el peluche y la tabla “porque era tela el peluche y la tabla era suavcita”. De acuerdo con Trujillo, (2007) teniendo en cuenta el patrón argumentativo de Toulmin en el cual se pudieron evidenciar los datos como por ejemplo “porque la tabla es lisa” que sirven para dar soporte a la conclusión: el peluche se desliza por la tabla.

Grafica 4-4: ¿Por qué al girar la tabla no se deslizó el peluche? .



Ninguno de los estudiantes tuvieron en cuenta el material del peluche, todos hicieron alusión a la textura de la tabla, tres estudiantes dieron respuestas simples como “porque estaba rasposa” y “porque eso no estaba liso”, 7 estudiantes intentaron ampliar su respuesta “porque esta dura la tabla, porque si tiene cosas de raspar”, “porque no estaba lisa, estaba con chucitos”, “porque esta dura la tabla, porque si tiene cosas de raspar”, “porque esta duro porque la tela y eso era para raspar” continua predominando la utilización de datos pero no se evidencia avance en la justificación como por ejemplo la utilización del fenómeno estudiado aplicado en otros contextos, la extensión y coherencias en sus respuestas en comparación a la pregunta anterior, sin embargo los estudiantes evidencian en su respuestas que si una superficie es más o menos rugosa aumenta o no la fuerza de fricción (Giancoli, 1988).

Grafica 4-5: ¿Que hace lo áspero o rugoso que no deja deslizar el peluche?

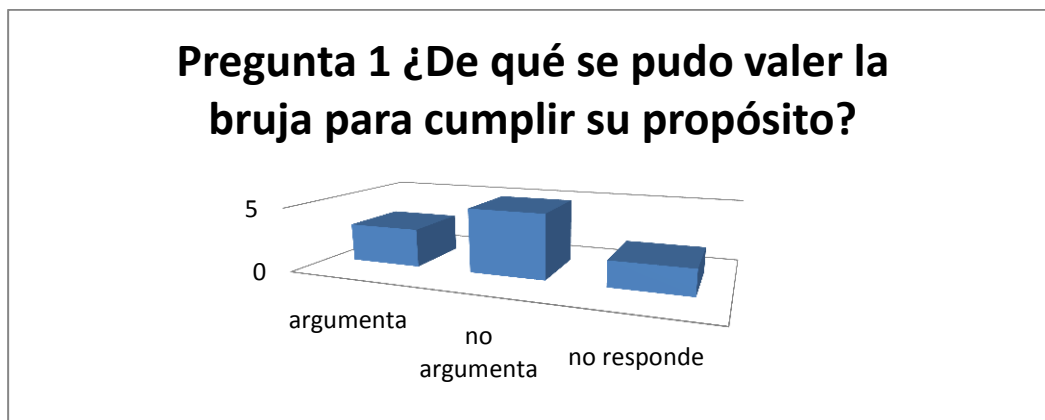


Para dar explicación a esta pregunta los estudiantes presentaron mayor dificultad respondiendo “porque estaba haciendo cosquillas”, “porque no estaba lisa, estaba con chucitos”. El niño en edad preescolar adquiere un vocabulario en el núcleo familiar que utiliza para dar explicaciones a todo lo que le rodea (Ministerio de educación, 2008) lo cual puede impedir que encuentre las palabras adecuadas para explicar un suceso científico. Esta pregunta permite visualizar el tipo de lenguaje utilizado por los estudiantes al momento de explicar un suceso científico.

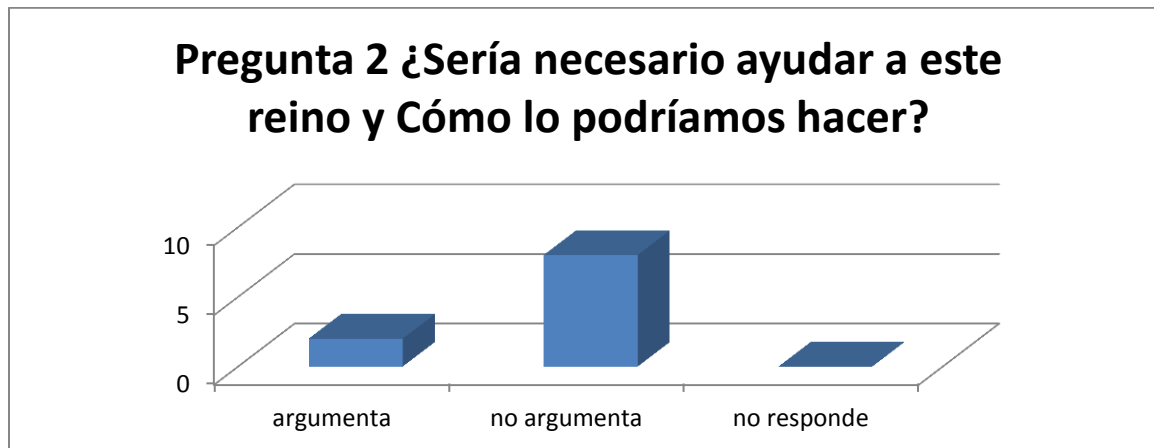
Lectura del cuento Moravindia

La lectura del cuento tenía como finalidad acercar a los estudiantes al asunto socio-científico “el desbordamiento de la quebrada La Bermejala”, al terminar la lectura los estudiantes se mostraron dispuestos a participar pero no demostraron interés por saber qué pasó con la bruja ni como resolvieron el problema los pobladores de la aldea, para que amplíen sus respuestas, es decir, para estimular la argumentación se hizo necesario volver a preguntar sobre la respuesta dadas.

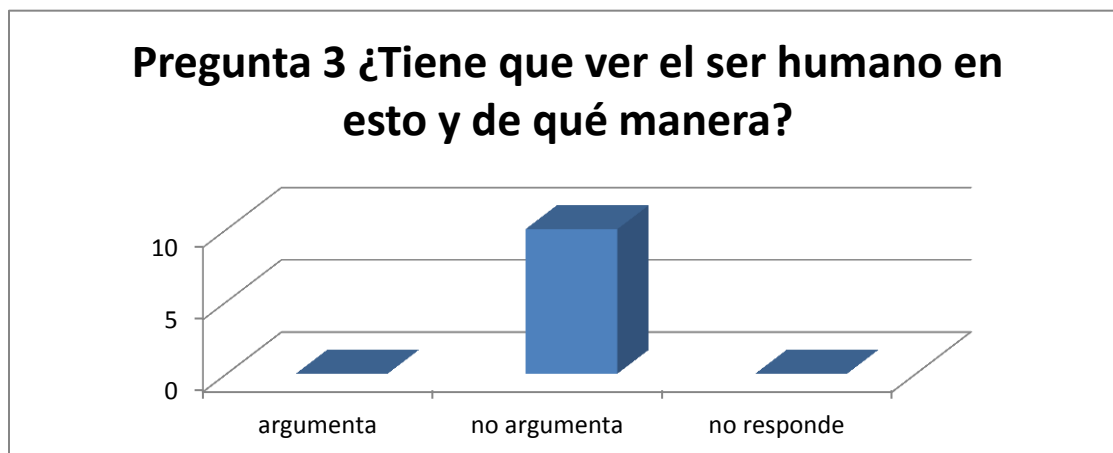
Grafica 4-6: ¿De qué se pudo valer la bruja para cumplir su propósito?



Con respecto a la primera pregunta, cinco estudiantes dieron respuestas acertadas pero carentes de argumentación “tiró basura al agua”, “ensució el agua”. Tres estudiantes argumentaron un poco sus respuestas “contaminó la quebrada echando basura”; Dos estudiantes no encontraron una respuesta. De acuerdo a la información suministrada los estudiantes pudieron dar respuesta a la pregunta planteada, con los insumos proporcionados como eran el cambio de color de la quebrada y su posterior desbordamiento.

Grafica 4-7: ¿Sería necesario ayudar a este reino y Cómo lo podríamos hacer?

A la pregunta dos, ocho estudiantes solo utilizaron un dato en su respuesta por ejemplo: “limpiando la quebrada”, “sacando el agua de las casas” y en la gráfica se muestra como no argumenta; sólo dos ampliaron su respuesta utilizando dos datos o explicando el para que de la decisión, así: “sacando las cosas para que se sequen” y “sacando el agua de las casas y limpiando la quebrada”. Se evidencian además actos de ciudadanía en la medida en que hay una preocupación por el otro, esto cobra importancia en la teoría de asunto socio-científicos (Merchán, 2011b). Llevando el desbordamiento de la quebrada al salón de clases para la utilización en contexto del concepto de fuerza de fricción.

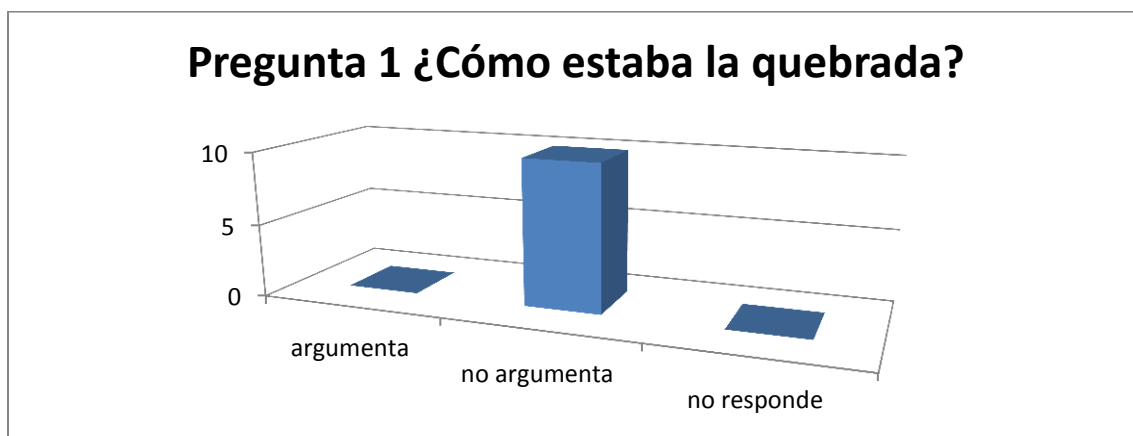
Grafica 4-8: ¿Tiene que ver el ser humano en esto y de qué manera?

En la pregunta tres la totalidad de los estudiantes respondieron “sí, tiran basura”, correcta pero no argumentada. Si bien es cierto que en la pregunta anterior se evidenció la formación ciudadana, en estas respuestas no hay un discurso que amplíe la corresponsabilidad que tenemos como seres humanos, que según Beltran (2010) es un asunto que pertenece a la ética. A pesar de que los estudiantes reconocen el actuar del ser humano en la contaminación de la quebrada, no se garantiza que tomen una posición al respecto, sin embargo se abre la posibilidad para que se apropien de la situación y comprendan el problema que trae consigo la contaminación y se impliquen en él de acuerdo con Prieto, España y Martín (2012).

Ampliando mis conocimientos -- Introducción de nuevos conocimientos

El recorrido por la quebrada se realizó en el tramo que cubre los límites del barrio, al llegar al salón de clase cada uno realizó un dibujo de lo observado para la posterior socialización.

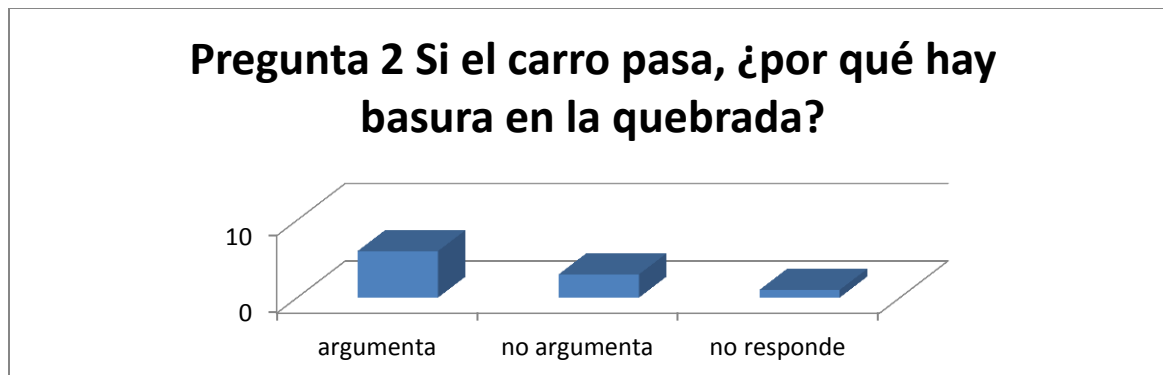
Grafica 4-9: ¿Cómo estaba la quebrada?



En la pregunta 1 todos los estudiantes nombraron los objetos contaminantes que vieron en la quebrada, ninguno realizó un ejercicio argumentativo. “había una carpa”, “botellas de vidrio”. En esta respuesta sobresale la falencia que tienen los estudiantes en cuanto al razonamiento argumentativo puesto que este es relevante para la enseñanza de las ciencias, ya que uno de los fines de la investigación científica es la generación y justificación de enunciados y acciones encaminados a la comprensión de la naturaleza. Jiménez, et al (2000), en esta pregunta por ejemplo se esperaba que los estudiantes ofrecieran respuestas justificadas como por ejemplo: estaba contaminada con las

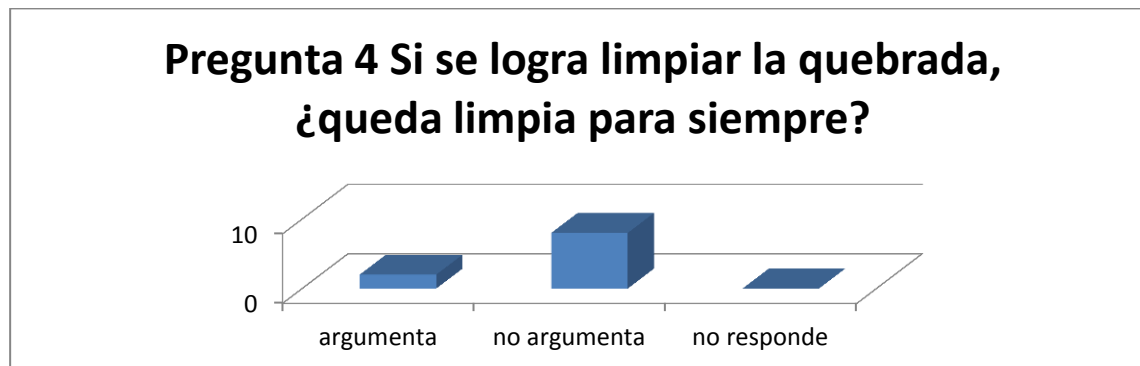
basuras arrojadas por las personas y son ellas las que deciden qué hacer con los desechos.

Grafica 4-10: ¿por qué hay basura en la quebrada?



A esta pregunta, seis estudiantes evidencian un mejor proceso en la construcción de los argumentos con respuestas como “porque algunas personas tiran basura en la quebrada” y “la basura llega al mar y los animales la comen y se mueren”; tres no argumentan “le tiran bolsas”, “porque la tiran” y “tiran botellas”; y solo uno no responde. El nivel argumentativo avanza hacia los respaldos que es el cuarto elemento del patrón argumental de Toulmin, (Trujillo, 2007) estos se entienden como los soportes que le permiten dar validez y confiabilidad a la premisa enunciada anteriormente. En las respuestas de los estudiantes esto se pudo evidenciar en las consecuencias que pueden sufrir los animales por la acción del hombre al arrojar basura.

Grafica 4-11: ¿queda limpia para siempre?



Esta pregunta obtuvo las siguientes respuestas: ocho de los estudiantes solo respondieron si y dos argumentaron su respuesta así: “sí, si no tiramos más basura” y

“hay que cambiar las personas para que no vuelvan a tirar basura”. Las respuestas muestran que los estudiantes todavía no asumen los impactos que pueden tener sus actos como seres pertenecientes a una sociedad, permitiendo la falta de actitudes críticas y reflexivas. Como lo plantea la teoría de asuntos socio-científicos (Merchan, 2011b), en torno al asunto en cuestión. Viéndose obstaculizado el ejercicio de toma de decisiones o el desconocimiento de las implicaciones que pueden traer las mismas.

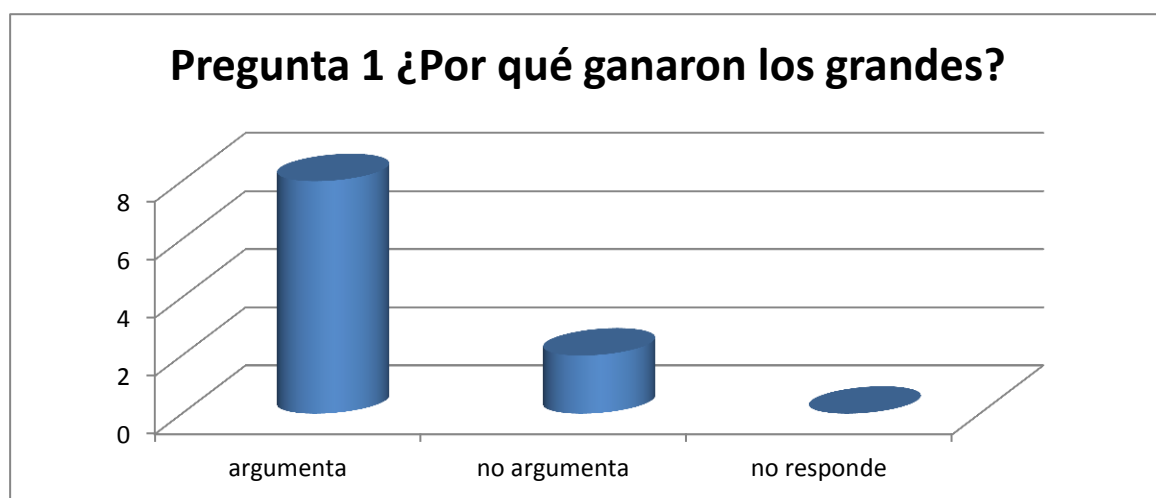
Prueba de fuerzas

La prueba de fuerzas partió de un juego que es de mucho agrado para ellos, el cual realizan teniendo en cuenta solo la fuerza muscular apoyando con esto a J. Hernández, J. Tovar 2006.

Antes de la actividad se socializaron las características de las superficies que entraban en contacto he igualmente se permitió que realizaran sus predicciones para una posterior corroboración de las mismas.

A nivel de la noción de la fuerza de fricción se demostró a los estudiantes que para ganar en este ejercicio no solo es necesaria la fuerza muscular sino que cambiando ciertas condiciones, sin alterar la fuerza de los participantes, el resultado puede ser distinto.

Grafica 4-12: ¿Por qué ganaron los grandes?



A la pregunta uno dio respuestas argumentada cómo “porque los grandes tienen mucha fuerza y los pequeños no tienen casi fuerza”, dos estudiantes no argumentaron respondiendo “porque son grandes”, “por la fuerza”. Los estudiantes caracterizan la interacción entre dos objetos por un principio de dominancia según Mora (2009)

Grafica 4-13: ¿Por qué ganaron los pequeños?



En la pregunta 2 se encontraron respuestas como: “le pusieron jabón a las colchonetas para que los grandes se deslizaran”, menos estudiantes no argumentaron respondiendo “Le pusieron un pequeño”, “porque los grandes se enlizaron”. A nivel argumentativo se notó avance en sus respuestas lograron analizar los datos para concluir porque ganaron los pequeños. (Jiménez, Bugallo y Duschl, 2000) en la medida que dan como respaldo el jabón agregado a las colchonetas para poder justificar su razonamiento.

Construyo mi conocimiento ¿me ayudas? -- Estructuración y síntesis

Desplazamiento de figuras geométricas.

Esta actividad se basó más en la observación de los estudiantes, en ella se trabajó la fuerza de fricción cinética y estática, además de la relación de las figuras geométricas con los diferentes elementos contaminantes de la quebrada, los estudiantes observaron cómo eran los desplazamientos (deslizamiento y rodamiento), se relacionaron distintas

características observadas en el experimento con sucesos de la vida real como el desplazamiento de estos objetos por el agua de la quebrada y las diferencias de la fuerza de fricción que se da en cada una.

En el tablero se dibujó la quebrada y cada uno de los elementos que los estudiantes iban aportando, explicándoles cómo se daba en este caso la fricción cinética y la estática llamándola para ellos la que se mueve y la que no se mueve.

El resultado de la indagación de los desplazamientos fue positivo pues identificaron el desplazamiento por rodamiento diferenciándolo del deslizamiento, no se profundizó el primero dado que la propuesta se plateó teniendo en cuenta la fricción por deslizamiento.

Video “Rozamiento”.

Se les proyectó el video en el salón de clase, al terminar se socializó con un recuento, se indagó por las partes que más les llamó la atención y que relación se podía hacer con las otras actividades realizadas.

Durante el video y la socialización, los estudiantes se mostraron dispuestos a participar, al preguntarles por la relación con las otras actividades no respondieron por lo que requirió que la docente las recordara, al hacerlo empezaron a socializar sus ideas.

El nivel discursivo de los estudiantes demostró avances favorables en cuanto hicieron relaciones estas dos situaciones:

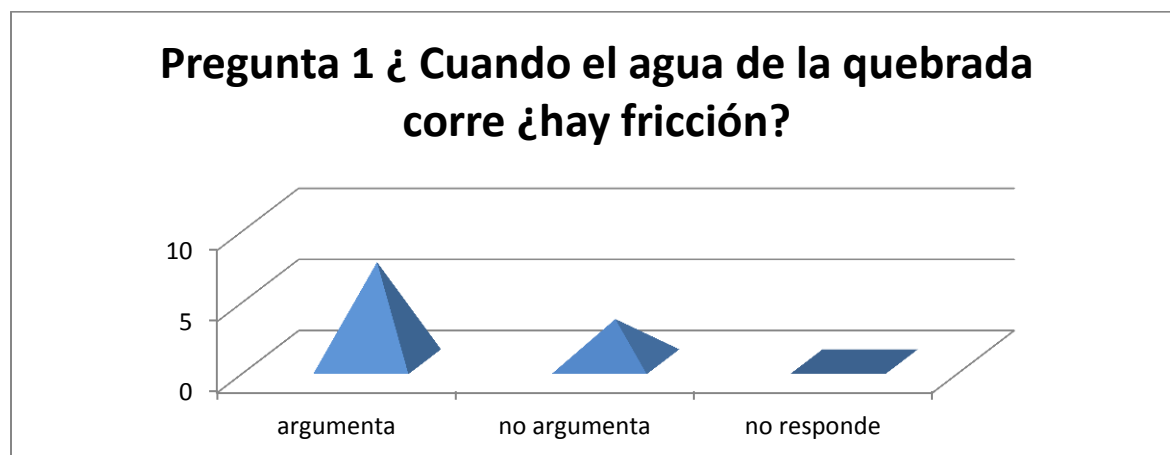
- En el video hablaban al mamut con unas cuerdas y no lograron moverlo por lo tanto cambiaron las condiciones del piso.
- En experimentos anteriores, en la prueba de fuerzas se le agregó jabón a las colchonetas para permitir el deslizamiento de los grandes.

Los estudiantes atribuyeron que en las dos experiencias se modificaron las condiciones para disminuir la fuerza de fricción.

La réplica de la quebrada

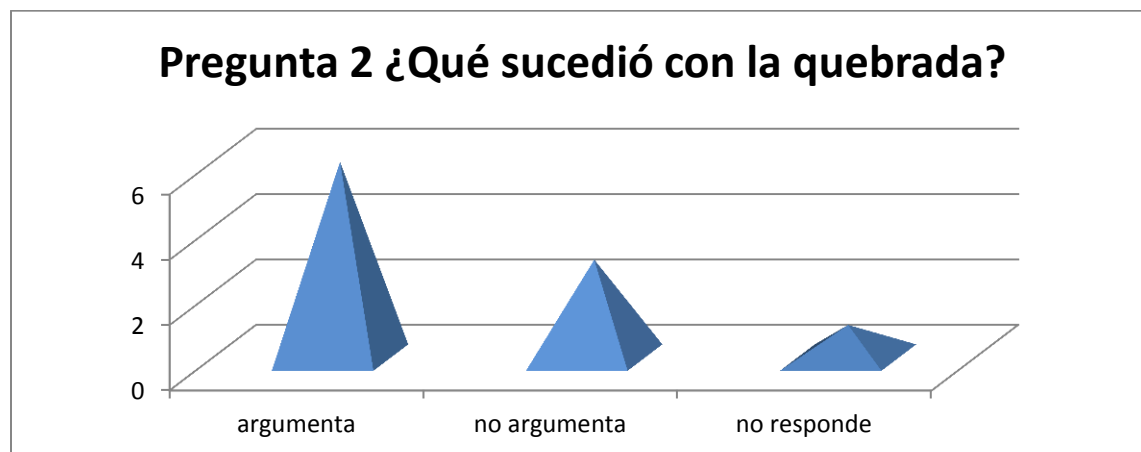
Al igual que los otros experimentos mantuvo la atención y el interés de los estudiantes, permitió que vivenciaran como se produce un desbordamiento y las posibles implicaciones que tienen las acciones del ser humano para traer esta consecuencia, a pesar de que hayan vivido el desbordamiento y calles inundadas.

Grafica 4-14: ¿ Cuando el agua de la quebrada corre ¿hay fricción?



A la pregunta 1 tres estudiantes respondieron sólo sí; los demás estudiantes dieron respuestas como: “sí, que se juntan el agua y la arcilla”, “sí, cuando el agua se arrastra por el piso”. Los estudiantes reconocieron la fricción de fluidos con sólidos con el agua y el piso pues según Hernandez y Tovar (2006) cuando entran en contacto un sólido y un fluido se dan fuerzas que actúan oponiéndose al movimiento

Grafica 4-15: ¿Qué sucedió con la quebrada?



En la pregunta dos se encontraron respuestas como: “el agua se salió del camino porque los colchones no la dejaron pasar” y “los colchones no dejaron pasar el agua y se salió”. Es decir no se conforman con responder solo un sí, sino que amplían su respuesta sin necesidad de más indagación, expresan en su discurso de forma implícita la presencia de la fuerza de fricción estática cuando dicen que los colchones no dejaron pasar el agua y cinética cuando esta se sale del cauce, según Giancoli, (1988) la fuerza de fricción estática es aquella que se opone al movimiento impidiendo que este se dé y cuando se supera la fuerza de rozamiento se presenta el movimiento.

Llevo a la realidad lo aprendido -- Aplicación

Juego de roles

En esta actividad se observó interés de los estudiantes para desempeñar los diferentes papeles, en la mayoría los movimientos fueron más espontáneos y acordes con el rol seleccionado, sin embargo desde la argumentación no se evidenció la aplicación de lo aprendido. Salvo en una de las niñas que desempeño el rol de medica argumento que la basura en la quebrada daba gérmenes que enfermaban; uno de los “bomberos” expresó que provocaba inundaciones, pero requirió de ayuda de uno de sus compañeros.

Después de las dramatizaciones se llega a la conclusión de que las personas tiran la basura a la quebrada por gusto, porque quieren y que al hacerlo la contaminan. Bajo esta perspectiva se evidencia el avance en la capacidad de comprender las posibles consecuencias que pueden traer para los estudiantes las decisiones tomadas. Se visualiza la aplicación de la teoría asuntos socio-científicos en la medida que los estudiantes pueden asumir actitudes críticas y reflexivas sobre los impactos que pueden traer la ciencia y la tecnología en la sociedad, promoviendo a su vez actitudes de ciudadanía y toma de decisiones con acción social responsable.

En la ejecución del ciclo didáctico se pudo evidenciar como la noción del concepto de fuerza de fricción se lleva al aula teniendo en cuenta un asunto social que implica a la comunidad como lo es la quebrada La Bermejala, los estudiantes tuvieron la oportunidad de argumentar sus ideas, ponerse en el lugar del otro y prever distintas situaciones o fenómenos que están mediadas por el comportamiento humano. En actividades como el

cuento Moravindia los estudiantes relacionaron el accionar del ser humano en la contaminación de la quebrada, en la réplica de la misma pudieron relacionar directamente la fuerza de fricción con el desbordamiento y en el juego de roles se reconocieron las diferentes personas que intervienen en un fenómeno como este.

Evaluación

El ser crítico implica ponerse en el lugar del otro y contemplar varias alternativas requiriendo de la argumentación para poder así tomar decisiones. En la evaluación se retoma el cuento Moravindia donde los estudiantes le agregan al cuento un personaje con poderes y así darle un desenlace al cuento.

Al imaginarse como un personaje del cuento lo llevaría a ponerse en el lugar del otro, y según las decisiones que tome se evaluará también las posiciones éticas, es decir, además de tener en cuenta la fuerza de fricción se resalta el aporte que el asunto socio – científico le haya dado a su vida en sociedad, el aporte ético.

Pregunta 1. ¿Qué harías si fueras un personaje que llegara al cuento con poderes?

Sólo se evidenció poca argumentación por parte de dos estudiantes con respuestas como “entraría a las casas sin permiso” e “inundaría las casas y mataría a la bruja”

En cuanto a lo ético teniendo en cuenta a los aldeanos, 5 ayudarían a los aldeanos a sacar el agua y arreglar los daños producidos por la inundación con respuestas como “ayudaría a la gente ya no usaría más poderes y rescato a la gente, arreglo los televisores y quemo a la bruja”, “sacaría el agua, salvaría la gente, arreglaría la casa con los aldeanos y mataría la bruja” y “sacaría toda el agua de la aldea, secaría las casas volvería a ser normal y no usaría más poderes, arreglaría lo que este roto”; dos los volverían malos, estas respuestas evidencian la posibilidad que ellos tienen de asumir las consecuencias de determinadas acciones (Acevedo, 2004).

Pregunta 2. ¿Qué puedes hacer para que no se vuelva a desbordar la quebrada?

Aunque la pregunta no permite una argumentación extensa si se evidencia mejoría en la fluidez verbal.

Para que la quebrada esté limpia se necesita aparte de no tirar basuras, quitar la que ya está en ella. 5 estudiantes limpiarían la quebrada; tres no tirarían basura; uno respondió “Quitarla y pasarla para otra parte” y uno “volver la bruja buena y hacer los muros más grandes para que no se inunde cuando llueva”, es decir, pensó en qué hacer cuando el agua aumente de volumen elevando los muros y no que hacer para que no se obstruya el cauce de la quebrada, demostrando las múltiples soluciones de los estudiantes, que aunque no lo lleven a la práctica evidencian, de acuerdo con Prieto, España y Martín, (2012) los diferentes tipos de razonamiento le permiten dar explicaciones y tomar decisiones frente a determinados sucesos que han sido efecto del accionar humano.

Pregunta 3. ¿Qué puede pasar si hay basura en la quebrada?

Sólo tres estudiantes tuvieron en cuenta un solo aspecto para su respuesta como “el agua se ensucia”, los demás trataron de expresar la mayor cantidad de ideas demostrando un avance en la argumentación “no podemos tomar agua mas, se contamina, se puede y se van los pecesitos” y “los peces se mueren, el agua se contamina y nadie puede tomar agua”. Recordando que Toulmin define que la racionalidad debe de estar más enfocada a responder a problemas planteados en situaciones nuevas y superándolos, que a estructuras rígidas de conceptos ordenados. (Henaó y Stipich, 2008)

Durante todo el trabajo se habló de desbordamiento y en la actividad de la réplica de la quebrada observaron cómo se desbordó, sin embargo en las respuestas a esta pregunta sólo tres estudiantes hacen referencia a este hecho respondiendo: “el agua se ensucia y se puede salir cuando llueve”, “se inunda y puede causar daño” y “el agua cambia de color. Cuando llueve eso coge fuerza y se lleva todas las cosas”.

Pregunta 4. ¿Qué vas a comenzar a hacer con la basura?

Esta pregunta no permite que el estudiante sea muy argumentativo sin embargo podría contemplar más de un aspecto.

Tres estudiantes ampliaron su respuesta diciendo “se quita la basura de la quebrada y la basura de la casa se hecha en una bolsa y se deja en el suelo para que se la lleve el carro” y “quitarle la basura (haciendo referencia a la quebrada) y tirarla al carro de la basura como siempre” y “no tirarla a la quebrada sino al tarro de basura”. Un estudiante

tuvo en cuenta solo la quebrada “no tirarla a la quebrada”; dejando abierta la posibilidad de tirarla al piso o en otro lugar. Tres solo se refirieron al carro recolector de basura: “dejarla para que se la lleve el carro”, “se deja la basura afuera para que pase el carro de la basura y la recoja” y “que se la lleve el carro”. Tres estudiantes se refieren a la caneca: “tirarla a la caneca de la basura”, “echarla en una bolsa o en la caneca” y “echarla en el tarro de la basura”, descartando así la posibilidad de arrojarla en otro lugar. Aunque no sean explícitos saben que la fuerza de fricción tiene influencia y que existen otras alternativas frente al manejo de los residuos sólidos reconociendo algunos el impacto negativo que tiene la decisión de arrojar la basura en la quebrada. Si bien ellos no logran esclarecer el aumento de fuerza de fricción cuando los depósitos de desechos sólidos son altos en la quebrada, en las respuestas a las preguntas muestran que esta actitud trae consecuencias y por lo tanto expresan otras formas posibles de comportarse o actuar frente a la postura asumida.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

En el presente trabajo se elaboró e implementó una unidad didáctica sobre la enseñanza de la noción de fuerza de fricción teniendo en cuenta los ciclos didácticos y la teoría de asuntos socio-científicos, las actividades realizadas permitieron la observación y el trabajo en equipo e individual.

Si bien en la etapa de exploración los estudiantes dieron respuestas acertadas demostrando tener presente la noción del concepto fuerza de fricción, esta es débil al momento de construir argumentos para sí explicar el fenómeno observado.

En la introducción de nuevos conocimientos las actividades permitieron la participación de los estudiantes poniendo a prueba sus capacidades de observación y análisis, durante la prueba de fuerzas los estudiantes vivenciaron la influencia de la fuerza de fricción en algo tan cotidiano para ellos como jugar o competir a la vez que se trabajó la tolerancia a la frustración en el momento en que perdieron los grandes y la auto estima en el momento en que ganaron los pequeños, al tiempo que se estimulaba el análisis y la argumentación.

En la estructuración y síntesis, la réplica de la quebrada dio pie a la interacción de los estudiantes con sus pares y docente estableciendo mejores relaciones entre ellos y la ayuda mutua para llevarla a feliz término, los estudiantes demostraron un buen trabajo en equipo y valoración del aporte del otro, el avance en el manejo de la noción de la fuerza de fricción fue significativo reconociendo la fricción cinética y estática en el experimento, sus respuestas fueron un poco más argumentadas ver gráfica 4-5

Fase de aplicación, pese a que en las actividades anteriores se ve avances en la noción fuerza de fricción cuando reconocen la fricción cinética y estática en la actividad de la quebrada o cuando en la prueba de fuerzas observaron que cambiar las características de la superficie puede reducir la fricción; al momento de realizar la actividad de juego de roles los estudiantes demostraron poca capacidad al relacionar los temas tratados anteriormente y el asunto socio-científico en cuestión con el papel que les toco representar, es decir, no tuvieron en cuenta las inundaciones, las enfermedades, el desbordamiento y el asunto ético al no contaminar la quebrada.

Fase de aplicación, pese a que en las actividades anteriores (ver figura 4-14) se ve avances en la noción de fuerza de fricción cuando la reconocen al correr el agua por el piso; al momento de realizar la actividad de juego de roles los estudiantes demostraron poca capacidad al relacionar los temas tratados anteriormente y el asunto socio-científico en cuestión con el papel que les toco representar, es decir, no tuvieron en cuenta las inundaciones, las enfermedades, el desbordamiento y el asunto ético al no contaminar la quebrada.

Al realizar la evaluación se nota un avance considerable en la argumentación de los estudiantes, mayor fluidez al expresar sus ideas considerando más de un aspecto al analizar un tema. Comparando para esto los resultados arrojados por las figuras 4-11: luego del recorrido la pregunta 4 Si se logra limpiar la quebrada, ¿queda limpia para siempre? Dieron respuestas simples como solo un sí, la figura 4-13 pregunta 2 de la prueba de fuerzas ¿por qué ganaron los pequeños? Utilizaron lo observado para argumentar sus respuestas y las respuestas de la pregunta 4 de la evaluación ¿Qué vas a comenzar a hacer con la basura? Sus respuestas fueron más justificadas en esa medida fueron más valiosos los argumentos.

Al terminar de comer la lonchera el piso del salón quedaba lleno de basura de los alimentos, arrojada por los estudiantes, luego de la aplicación de la unidad didáctica se notó un cambio positivo reduciendo notablemente las basuras mostrandosen preocupados por ver limpio su espacio evidenciando esto que están tomando la decisión de no arrojar basuras.

5.2 Recomendaciones

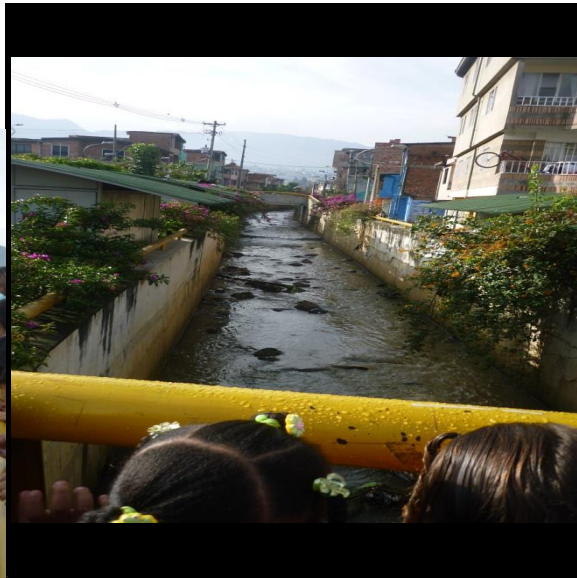
- La realización del presente trabajo arrojó resultados positivos en cuanto a la argumentación de los estudiantes, sin embargo requeriría de más sesiones para lograr mejores resultados en la sustentación de sus ideas.
- Continuar con el análisis de saberes científicos en la cotidianidad del estudiante de preescolar con actividades que promuevan la observación. Dando pie a un trabajo posterior.
- Abordar distintas nociones de las ciencias naturales especialmente de la física y las implicaciones que tienen en asuntos cotidianos.
- Utilizar otro tipo de juego como el trompo para comparar entre el trompo de madera y los que usan actualmente.

A. Anexo: Fotografías de las diferentes sesiones

Prueba de fuerzas.



Recorrido por la quebrada La Bermejala



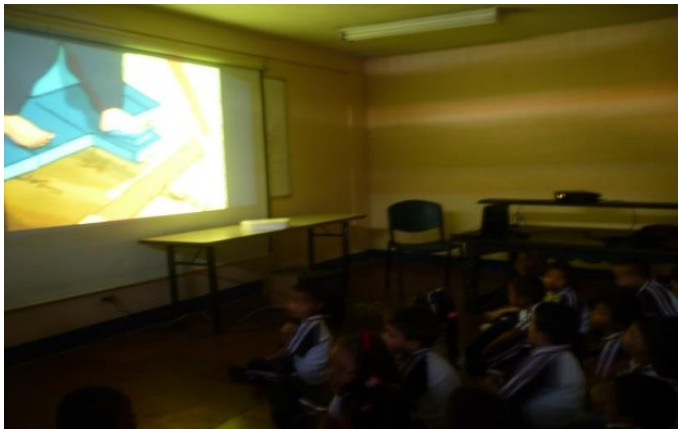
Replica de la quebrada



Juego de roles



Video "Rozamiento"



B. Anexo: Tablas de respuestas a las preguntas de las diferentes sesiones.

Entrevista de evaluación

| | Pregunta 1: ¿por qué la silla se desliza por el piso? | Pregunta 2: cuando me senté en la silla ¿Por qué no pudieron deslizarla? | Pregunta 3: ¿Por qué se deslizó el peluche por la tabla? | Pregunta 4: ¿Por qué al girar la tabla no se deslizó el peluche? | Pregunta 5: ¿Que hace lo áspero o rugoso que no deja deslizar el peluche? |
|------|--|---|---|---|--|
| S. A | xq el piso está liso | xq ud. es grande y pesa más un niño no puede, tienen que ser muchos | xq la tabla es lisa | xq esta dura la tabla, xq si tiene cosas de raspar | Tiene cosas que son de raspar que no se enlizan. |
| J.A | xq el piso es resbaloso y uno la mueve | xq ud. No la movía | xq la tabla es resbalosa igual que la baldosa | xq eso no estaba resbaloso, no es liso | tiene chucitos que la detienen |
| A. A | xq la corrieron | xq estaba muy pesada ud. | xq la pusieron como un lisadero. La tabla estaba lisa | xq estaba rasposa | xq las cositas no la dejan lisar |
| S. C | xq estaba sola y la arrastraron | xq con algo pesado la silla no se puede mover | xq la tabla era como un lisadero era liso | xq eso no estaba liso | xq no es liso |

| | | | | | |
|------|--|---|--|---|------------------------------|
| M. C | xq está bacía | tienen que hacerlo 4 para poderla arrastrar | xq la tabla estaba lisa | xq estaba haciendo cosquillas | no responde |
| N. G | xq el suelo está liso | xq si una grande se sienta esta pesada, un niño no la mueve | xq la tabla estaba lisa | xq no estaba lisa, estaba con chucitos | eso se le mete y no a deja |
| M. L | xq cuando uno trapea se seca y se enlisa | xq ud. Está pesada | xq la tabla es lisa | xq había una cosa que raspa | xq el peluche es de tela |
| S. M | xq la silla no es tan fuerte | xq ud. Es muy pesada | la tabal está deslizada | xq estaba dura como un techo estaba pegajoso | xq es pegajoso |
| K. Q | xq alguien la enlizó | xq alguien está sentado | xq era más lisa la tabla | xq estaba rasposa | xq con la puntas no lo dejan |
| J. U | xq la corrieron | xq ud estaba sentaba sentada | xq era tela el peluche y la tabla era suavcita | xq esta duro xq la tela y eso era para raspar | xq es rasposo y duro |

Cuento Moravindia

| | Pregunta 1 ¿De qué se pudo valer la bruja para cumplir su propósito? | Pregunta 2 ¿Sería necesario ayudar a este reino y Cómo lo podríamos hacerlo? | Pregunta 3 ¿Tiene que ver el ser humano en esto y De qué manera? |
|------|---|---|---|
| S. A | de nada | limpiando la quebrada | si, tiran basura |
| J.A | contaminó la quebrada hachando basura | sacando el agua de las casas | si, tiran basura |
| A. A | tiró basura al agua | sacando el agua de las casas | si, tiran basura |
| S. C | la lluvia cambia el río de nuestro planeta | sacando las cosas para que se sequen | si, tiran basura |
| M. C | tiró basura al agua | sacando el agua de las casas | si, tiran basura |
| N. G | tiró basura al agua | limpiando la quebrada | si, tiran basura |
| M. L | ensució el agua | sacando el agua de las casas y limpiando la quebrada | si, tiran basura |
| S. M | de nada | no tirando basura | si, tiran basura |
| K. Q | tiró basura al agua | limpiando la quebrada | si, tiran basura |
| J. U | cuando está lloviendo el agua del río uff con fuerza | sacando basura | si, tiran basura |

Recorrido por la quebrada

| | Pregunta 1 ¿Cómo estaba la quebrada? | 2 Si el carro pasa, ¿por qué hay basura en la quebrada? | 4 Si se logra limpiar la quebrada, ¿queda limpia para siempre? |
|------|---|--|---|
| S. A | había una carpa | xq la tiran | Si |
| J. A | botellas de vidrio | porque el carro no se puede meter por la quebrada | si, si no tiramos mas basura. |
| A. A | habia una carpa | la gente le tira basura | Si |
| S. C | el agua era café | porque algunas personas tiran basura en la quebrada | Si |
| M. C | habia una chancla | no responde | Si |
| N. G | habian bolsas | le tiran bolsas | Si |
| M. L | habia un pañal | la gente le tira basura | Si |
| S. M | Sucia | tiran botellas | Si |
| K. Q | ramas de arboles | la gente le tira basura | Si |
| J. U | sucia y era gris | la basura llega el mar y los animales la comen y se mueren | hay que cambiar las personas para que no vuelvan a tirar basura |

Prueba de fuerzas

| | Pregunta 1. ¿Por qué ganaron los grandes? | Pregunta 2. ¿Porqué ganaron los pequeños? |
|------|---|--|
| S. A | porque tienen fuerza | Le pusieron un pequeño |
| J. A | porque los grandes son grandes y los pequeños no tienen fuerza | le echaron jabón a las colchonetas |
| A. A | porque son grandes y tienen más fuerza | porque las colchonetas tenían jabón |
| S. C | porque los pequeños no tienen casi fuerza | le pusieron jabón a las colchonetas para que los grandes se deslizaran |
| M. C | porque son grades | porque los grandes se enlizaron |
| N. G | porque tienen más fuerza | porque los grandes no tenían zapatos y las colchonetas tenían jabón |
| M. L | por la fuerza | porque los grandes se enlizaron |
| S. M | porque tienen más fuerza que los pequeños | porque las colchonetas tenían jabón |
| K. Q | los grandes tienen mucha fuerza y los pequeños casi ganan | le pusieron jabón a las colchonetas para que los grandes se deslizaran |
| J. U | porque los grandes tienen mucha fuerza y los pequeños no tienen casi fuerza | le pusieron jabón a las colchonetas para que los grandes se deslizaran |

Réplica de la quebrada

| | pregunta1. ¿ Cuando el agua de la quebrada corre ¿hay fricción? | Pregunta 2. ¿Qué sucedió con la quebrada? |
|------|--|--|
| S. A | Si | el agua se salió |
| J.A | si, entre el agua y la arcilla | el agua se salió del camino porque los colchones no la dejaron pasar |
| A. A | si, que se juntan el agua y la arcilla | los colchones no dejaron pasar el gua |
| S. C | si, cuando el agua se arrastra por el piso | el agua se salió del caminito |
| M. C | Si | nada. |
| N. G | si, el agua y el piso | el agua se salió |
| M. L | Si | el muro se daño |
| S. M | si, el agua con el piso | los colchones no dejaron pasar el agua y se salió |
| K. Q | si, cuando pasa el agua encima de la arcilla | el agua tumbo el muro |
| J. U | si, porque el agua se arrastra por la arcilla | se salió por encima del muro |

Evaluación

| | Pregunta 1. ¿Qué harías si fueras un personaje que llegara al cuento con poderes? | Pregunta 2. ¿Qué puedes hacer para que no se vuelva a desbordar la quebrada? | Pregunta 3. ¿Qué puede pasar si hay basura en la quebrada? | Pregunta 4. ¿Qué vas a comenzar a hacer con la basura? |
|------|---|---|--|--|
| S. A | inundaría las casa y mataría a la bruja | Quitarla y pasarla para otra parte | el agua se ensucia | se quita la basura de la quebrada y la basura de la casa se hecha en una bolsa u se deja en el suelo para que se la lleve el carro |
| J.A | sacaría toda el agua de la aldea, secaría las casa volvería a ser normal y no usaría más poderes, arreglaría lo que este roto | quitaríamos toda la basura y después toda la tierra | no podemos tomar agua más, se contamina, se puede y se van los pececitos | que se la lleve el carro |
| A. A | entraría a las casas sin permiso | no tirar basura | se pone café | no tirarla a la quebrada |
| S. C | volvería la gente mala para gobernar el reino | limpiarla y no tirar más basura | el agua se ensucia y se puede salir cuando llueve | tirlarla a la caneca de la basura |
| M. C | le haría maldades a los buenos porque ellos también son malos con alguien - convertiría en malos a las personas del castillo | no tirar basura | el agua se pone sucia y los peces se van | se deja la basura afuera para que pase el carro de la basura y la recoja. |

| | | | | |
|------|--|--|---|--|
| N. G | Votar los poderes, derrumbarle el castillo a la bruja para que se vaya | volver la bruja buena y hacer los muros más grandes para que no se inunde cuando llueva. | se inunda y puede causar daño | Quitarle la basura y tirarla al carro de la basura como siempre. |
| M. L | mataría la bruja porque es mala y llamaría los monstruos para que se la comieran, sacaría el agua de las casas calentaría todo para que se seque | volver el agua limpia | los peces se mueren el agua se contamina y nadie puede tomar agua | dejarla para que se la lleve el carro |
| S. M | ayudaría a la gente ya no usaría más poderes y rescato a la gente, arreglo los televisores y quemo a la bruja | quitamos las piedras y la basura con una maquina | El agua se vuelve sucia no la podemos tomar y nos enfermamos. | no tirarla a la quebrada sino al tarro de basura. |
| K. Q | sacaría el agua, salvaría la gente, arreglaría la casa con los aldeanos y mataría la bruja | yo me metía al caño y sacaba toda la basura | el agua se pudre | echarla en una bolsa o en la caneca |
| J. U | Mataría la bruja, ayudaría a los aldeanos a sacar el agua. El agua se volvía cristalina otra vez | Yo sacaría toda la basura y le hecho agua y ya. | el agua cambia de color. Cuando llueve eso coge fuerza y se lleva todas las cosas | echarla en el tarro de la basura |

Bibliografía

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1), 3-16.
- Álvarez, F. (2011). *Los diagramas de fuerza como elemento fundamental en la enseñanza-aprendizaje de las leyes de newton bajo un enfoque constructivista estudio de caso en x grado de la institución educativa Alejandro Vélez Barrientos del municipio de Envigado* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín).
- Beltran, M.J. (2010). Una cuestión socio-científica motivante para trabajar pensamiento crítico. *Zona Próxima*, (12), 144-157.
- Cerda, H. (1996). *Educación preescolar: Historia, legislación, currículo y realidad socioeconómica*. Cooperativa Editorial Magisterio.
- Concari, S. B., Pozzo, R. L., y Giorgi, S. M. (1999). *Un estudio sobre el rozamiento en libros de física de nivel universitario. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 17(2), 273-280.
- Covaleda, R., Moreira, M. A., y Caballero, M. C. (2009). Los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la Mecánica y Termodinámica. Posibles invariantes operatorios. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 8(2), 19.

García, A., Cantallops, A., Tirapu, J y Roig, T. (2009). *Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. Revista de Neurología*, 48(8), 435-440.

Giancoli, D. C, (1988). *Física general*. Prentice-Hall Hispanoamericana.

Gutiérrez, M. (2005). *Razonamiento físico en preescolares: Un análisis microgenético*. Psykhe (Santiago), 14(2), 109-117.

Henao, B. L. y Stipcich, M. S. (2008). Educación en ciencias y argumentación: la perspectiva de Toulmin como posible respuesta a las demandas y desafíos contemporáneos para la enseñanza de las Ciencias Experimentales. *REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias*, 7 (1), 3.

Henao W. R (2010). *Propuesta de fundamentación del campo de la didáctica de las ciencias experimentales, a partir de la pedagogía sistemática y la didáctica crítica*. Documento sin publicar.

Hernandez, J y Tovar, J. (2006). *Fundamentos de física: electricidad y magnetismo*. Universidad de Jaén. 2ª ed. Rev.

Jimenez, M.P y Diaz, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(3), 359-370.

Jorba, J y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de regulación continua: propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. Ministerio de Educación.

Ley General de Educación, (2007). Ley 115 de febrero de 1994. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

- Lineamientos y estándares.* (s.f). Recuperado el 2 junio de 2013, de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-73400.html>
- Major, M., Budowski, G., y Borel, R. (1985). *Manual de metodos de enseñanza para uso en cursos intensivos sobre agroforesteria.*
- Martinez, H., y Obdulio, H. (2011). *Predicción, experimentación y simulación en la enseñanza de la fuerza de rozamiento* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Merchán, N. (2011a). *Las cuestiones sociocientíficas: una alternativa de educación para la sostenibilidad.* revista. luna. azul, 32, 45-51.
- Merchán, N. (2011b). *Las Cuestiones Sociocientíficas como Estrategia Didáctica para el Desarrollo del Trabajo Colaborativo en el Aula de Clase.* Entre comillas, (14), 47-54.
- Melville, W. y Wallace, J. (2007). Workplace as community: Perspectives on science teachers' professional learning. *Journal of Science Teacher Education.* 18(4), 543-558.
- Ministerio de Educación Nacional. Mensaje del Ministro en *lineamientos curriculares.* Decreto 2247 de septiembre 11 de 1997.[Consultado el 3 de noviembre de 2013]. [menweb. mineducacion. gov. co/lineamientos/mensajemin. asp.](http://menweb.mineducacion.gov.co/lineamientos/mensajemin.asp)
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Preescolar: Lineamientos pedagógicos.* Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares de ciencias naturales y educación ambiental.* Bogotá.
- Mora, C., y Herrera, D. (2009). Una revisión sobre ideas previas del concepto de fuerza. *Latin-American Journal of Physics Education,* 3(1), 13.

Moreno, J. E. (2005). *Un Vistazo a Galileo Galilei. Revista cultural Iotería: L.*, (458-459), 8.

Newman, D., Griffin, P, y Cole, M. (1998). *La zona de construcción del conocimiento: trabajando por un cambio cognitivo en educación* (Vol. 23). Ediciones Morata.

Patronis, T., Potari, D., y Spiliotopoulou, V. (1999). *Students' argumentation in decision-making on a socio-scientific issue: implications for teaching. International Journal of Science Education*, 21(7), 745-754.

Prieto, T, España, E., y Martín, C. (2012). Algunas cuestiones relevantes en la enseñanza de las ciencias desde una perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 9(1), 71-77.

Samper, G (26 de septiembre de 2010) *Rozamiento* [Archivo de Video]. Obtenido de http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=QoT1AQ5QTgc

Sanmartí, N (2000). *El diseño de unidades didácticas. Didáctica de las ciencias experimentales: teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias* / coord. por Perales, Francisco, Cañal, Pedro. Pág 239-266.

Sepulveda, A. (1995). *Los conceptos de la física: evolución histórica*. Universidad de Antioquia.

Serway, R. A y Faughn, J. S. (2005). *Fundamentos de física* (Vol. 2). CengageLearning Editores.

Solbes, J., y Torres, N. (2012). *Análisis de las competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario*. Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales, (26).

Toulmin, S. *Los usos de la argumentación*. Barcelona: Península, 2007.

Trujillo, J. F. *STEPHEN TOULMIN Los usos de la argumentación* Traducción de María Morrás y Victoria Pineda, Ed. Península Barcelona, 2007. pp. 330.

Zenteno, B. E., y Garritz, A. (2010). *Secuencias dialógicas, la dimensión CTS y asuntos socio-científicos en la enseñanza de la química*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(1).